



جَمْعِيَّةُ مُتَدَبِّرِي الْمَلِكِ الْمَصْرِيَّةِ

تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

النشرة الرابعة من السنة الثالثة عشر

١٠٤

محاضرة

عن « تطور التليفون »

لحضرة المحترم شكري أباطة افندى

مساعد باشمهندس مصلحة التليفونات والتلغرافات

ألقيت يوم الخميس ٢ فبراير سنة ١٩٣٣ بمتحف السكة الحديد

مطبعة مصر. شركة ساهمة مصرية

١٩٣٣

ESEN-CPS-BK-0000000310-ESE

00426379



جمعية المحامين الملكيين بمصر

تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

بمعمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

الطبعة الرابعة من السنة الثالثة عشر

١٠٤

محاضرة

عن « تطور التليفون »

للمحاضر المحترم شكري أباظه افندي

مساعد باشمهندس مصلحة التليفونات والتلغرافات

أُلقيت يوم الخميس ٢ فبراير سنة ١٩٣٣ بمتحف السكة الحديد

مطبعة مصر - شركة ناهية مطبعة

١٩٣٣

محاضرة عن تطور التليفون

سيدى الرئيس — سادى

ارجو ان أقوم لحضراتكم فى هذه المحاضرة باستعراض عام عن تطور التليفون من يوم أن شعر الانسان بحاجته اليه ومن يوم أن بدأ ينفق ذهنه لابتكار الطرق لتقصير المسافات وتوسيع دائرة نفوذه بكافة السبل وأسرعها .

والموضوع فى ذاته طويل شاق مترامى الاطراف . لا تأتى عليه محاضرة ولا يسمعه كتاب . وكل مطمحى ان أكون لحضراتكم صورة عامة كما قدمت . وكل رجائى ان أحظى منكم بسعة الصدر وطول الاناة . ولى فى حسن ظنكم كل أمل وكل رجاء .

وقد قسمت محاضرتى إلى ثلاثة أقسام : —

القسم الاول : التليفون فى العصور الاولى

القسم الثانى : التليفون فى مهد الابحاث والتجارب

القسم الثالث : التليفون الحديث .

ثم أردفت هذه الاقسام بخاتمة. غير أنني أرجو أن ابدأ محاضرتي الليلة بهذه الخاتمة لما فيها من تمهيد عن ماهية الصوت والكهرباء . مما له علاقة أساسية بفن التليفون والتلغراف .
(راجع الخاتمة)

معنى التليفون

التليفون أصلها اغريقى — كلمة مكونة من « تلى » ومعناها « بعيد » و « فون » ومعناها « صوت » أى « الصوت من بعيد » وفيه الدلالة الكافية على الغرض من التليفون .

التليفون فى العصر القديم

تعرفون جميعاً أيها السادة ان الله سبحانه وتعالى فضل الانسان على الحيوان فى كثير من الصفات وأدلهما النطق وسمينا « بالحيوان الناطق » للدلالة على أهمية هذه الصفة فكانت الكلمات المنطوقة أسهل وأدل وأتم طريق لاتصال الفكر بين الانسان وأخيه وبين بيئة وبيئة أو شعب وشعب وهناك طرق أخرى للمواصلات كالخطوطات ويحتاج

فيها للنقل المادى وكالتلغراف والهليوجراف والبيارق وما شابهها ويحتاج فيها لاصطلاحات وأجهزة خاصة .

فكان من الطبيعى إذاً أن يبذل الانسان الأول كل مجهود لاتساع دائرة الاصوات التى يراد منها تبليغ أمر أو تحذير من أمر فابتكروا أول ما ابتكروا « الطبله » يقرعونها فيسمع من بعد صوتها فتجتمع شتاتهم ان أرادوا - وتحذرم من أمر ان شاءوا أو يعلنوا بها الحروب - وصارت تميزها حيوانات الأدغال فتختبئ عند سماعها خوفاً - كما لاحظتموه عديداً فى افلام السينما التى تنقل لنا حياة الغابات وعوائد القبائل النصف متوحشة .

وجاء المصريون القدماء والاغريق خفروا فى معايدهم أنفاقاً اسطوانية تنتهى بفجوات حتى اذا تكلم متكلم فى مبدأ النفق سمعوه فى نهايته وكان هذا الابتكار سلفاً لطريقة تليفون الانايب ولم ترل مستعملة فى بعض المصانع والبنوك ولعل أكثر مستعملها فى مصر « البرابره » وبوابو البيوت فتجدهم يتخاطبون مع زملائهم فى الأسطح بالنقر على

« مزاريب » المياه والتخاطب من الدور الأرضى إلى الدور الأعلى بهذه الطريقة .

وقد اختار هؤلاء جميعاً نقل الصوت مباشرة وعن طريق الهواء ولم يزل كذلك حتى فى القرن السابع عشر حيث استعملوا البورى والأبواق للكلام والسمع وللتخاطب بين مركب ومركب .

وبقى التليفون فى تطوره على هذا الشكل حتى أواخر القرن الثامن عشر .

التليفون فى القرن التاسع عشر وأواخر القرن الثامن عشر

يمتاز القرن التاسع عشر وأخر القرن الثامن عشر بالنهضة العلمية والفلسفية وهو قرن تحققت فيه أو وضعت فيه أساسات تحقيق ما جال بخاطر الإنسان من رغبات وأحلام فانتفض الناس مرة واحدة وهبوا إلى تحقيق أحلامهم بكل الطرق وفى جميع العلوم .

وقد سبق اختراع التليفون الحديث بشكله الحالى عدة اكتشافات واختراعات وابحاث فى الكهرباء والكيمياء

والصوت ما بين سنتي (١٧٧٤ و ١٨٣٨) كانت أساساً لما
تبعها من التقدم الآلى السريع .

وأقدم من هذا فى سنة ١٦٦٧ وصف روبرت هوك
كيفية نقل الصوت إلى مسافات بعيدة بواسطة سلك مشدود
ومنحن فى عدة مواضع فقال « ليس من المستحيل ان تسمع
همسة على بعد فرسخ فقد سبق تحقيق ذلك وربما لم يكن
مستحيلاً أن يزيد هذا الفرسخ إلى عشرات الفراسخ وبالرغم
من ان بعض المؤلفين أكدوا عدم التمكن من سماع الصوت
من خلال أرفع لوح من الزجاج المسكوفى فاننى أعرف
طريقة يتمكن بها الشخص ان يسمع ويتكلم من خلال حائط
سمكه يارده . » إلى أن قال « وانى أوكد للقارىء اننى تمكنت
بواسطة سلك مشدود ان أنقل الصوت إلى مسافات بعيدة
فى لحظة أو بسرعة تقارب سرعة الضوء وعلى كل حال أسرع
بلا مقارنة من سرعة انتقال الصوت فى الهواء وليس هذا
الاتشار فى خط مستقيم فقط — بل فى خط منحن فى
عدة زوايا . »

وفي سنة ١٨١٩ حقق العالم Hans Christian Oersted من كوبنهاجن تأثير تيار فولتا على الأبرة المغناطيسية .

وفي سنة ١٨٢٠ اكتشف سير همفري ديفي وفرنسيس جان أرجو « كل على حده كيفية تحويل إبرة أو قضيب من الصلب الى مغناطيس بتمرير تيار كهربائي في سلك ملفوف على أيهما .

وفي أول سبتمبر سنة ١٨٢١ وصف « هويتستون » في مجلة Depository of Art آلة سماها « تليفون » كان ينقل بها الموسيقى بطريقة ميكانيكية من مكان لآخر .

وفي سنة ١٨٢٥ صنع William Sturgeon أول مغناطيس كهربائي .

وفي سنة ١٨٣١ اكتشف فراداي خاصية التأثير المغناطيسي الكهربائي . وهي التي اتخذها Bell فيما بعد أساساً لتليفونه الحديث .

وفي سنة ١٨٣٧ وجد الأمريكي Page أنه اذا سلط تيار ممغنطس سريع الذبذبة على قضيب مغناطيس — أصدر

صوتاً وقد لاحظ مثل هذه الملاحظة آخرون مثل

De la Rive - Gassiot - Marrian

وفي سنة ١٨٣١ أيضاً برهن «هويتسون» انه اذا اتصل
صندوق آلة موسيقية بعصا من الخشب فان دق على احدى
الآتين — ردد صندوق الآلة الأخرى نفس النغمات .

ومن ذلك ما سمي تليفون المحبين وهو عبارة عن قرصين
متصلين بخيط مشدود ينقل بواسطتهما الصوت — ولم نزل
نرى الأطفال من جميع الشعوب يقلدونه للآن .

وفي سنة ١٨٥٤ كتب الفرنسي Charles Bousset
مقالا عن نقل الصوت قال فيها « تصور شخصاً يتكلم أمام
قرص لين بحيث لا يضيع ذبذبة من ذبذبات الصوت —
وأن هذا القرص يقطع ويصل التيار من البطارية على التوالي
فانه يمكنك أن تضع قرصاً في الطرف الآخر ينقل لك هذه
الذبذبات تماماً .

إنه من المحقق أنه يمكن نقل الصوت بالكهرباء في
المستقبل . وقد عملت شخصياً بعض التجارب في هذه

الناحية . إنها تجارب دقيقة وتحتاج لوقت وصبر ولكن
النتيجة النسبية التي تحصلت عليها تبشر بنتائج حسنة .

وفي سنة ١٨٦٧ كتب Philip Reis of Friedrichsdorf

ما يأتي : —

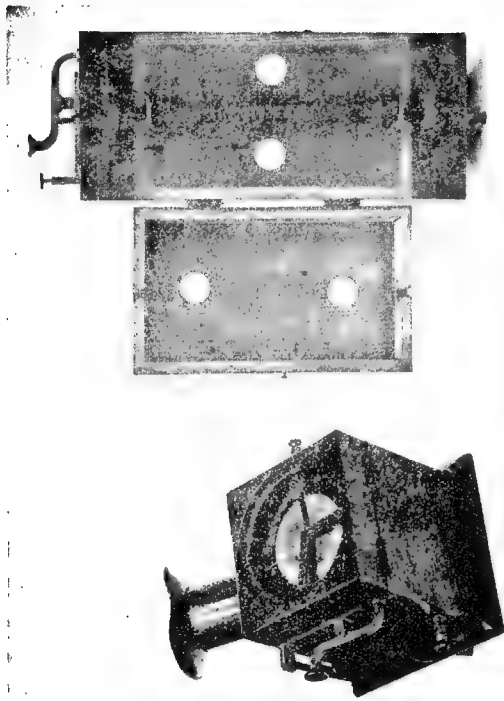
« أثناء تدريسي للطبيعة في سنة ١٨٦٠ بحثت في موضوع
بدىء البحث فيه سابقاً يختص بأعضاء السماع — وحالا
ما سررت بتتويج مجهودي بالنجاح فأننى نجحت في اختراع
آلة بها يمكن إظهار وإثبات «خواص السمع» والتي بواسطتها
أيضاً يمكن ترديد نغمات من كل نوع وعلى أى بعد بواسطة
تيار جلفاني . وقد سميت هذه الآلة «تليفون» . (شكل ١)

وما كان تليفون ريس إلا لنقل الموسيقى — وكان ينقل
الصوت أيضاً وبه كل أسس التليفون الحديث . وقد أدخل
تحسينات عديدة على هذا التليفون جمع من الباحثين مثل

Cecil & Leonard Wray, Van der Wyde, Yeats, Elisha
Grey, Pollard & Garnier.

وفي سنة ١٨٦٣ قام Royal E. House بأبحاث في تحليل

الصوت وتكريره واجتهد في إخراج الأحرف المتحركة



1 2 SCALE OF INCHES 3 6

« شكل ١ » تلفون « ريس »

بواسطة مجموعة من الشوك الرنانة مستعملا في ذلك المغناطيس
الكهربائي والبطارية . وقد أعاد Bell هذه التجارب بعده .
وفي سنة ١٨٦٨ صنع Royal House تليفونامغناطيسيا مشابها
لتليفون بل .

ولكن التليفون المتكلم لم يسجل في الولايات المتحدة
إلا في ١٤ فبراير سنة ١٨٧٦ باسم «جراهام بل» Graham Bell
ومن الصدف العجيبة أن Elisha Grey سجل في نفس اليوم
اختراع آلة مشابهة لجهاز بل . وقد حصل بسبب ذلك
نزاع في المحاكم انتهى بتكوين شركة اشترت الاختراعين معا .
أما « بل » فواصل في تحسين جهازه بينما قنع « جراي » بما
حصل عليه . وكان تليفون بل يستعمل للكلام ثم للسمع ثم
الكلام وهكذا — وكان من جراء ذلك ما يؤدي الى «خلبطة»
المشتركين لدرجة أن اضطرت شركة من الشركات الأولى الى
وضع هذه اللوحة على كل تليفون : — « لا تتكلم باذنك
ولا تسمع بفمك » !

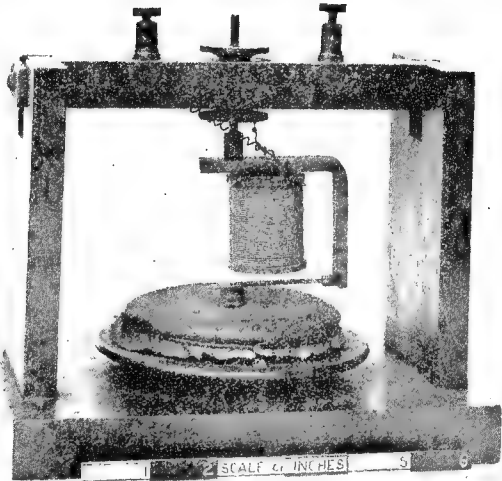
ولم يكن تليفون بل في الحقيقة إلا سماعة لم تزل

مستعملة لوقتنا هذا ولم يزد عليها إلا تحسيناً مستمراً من
جهة التصميم أما الأساس فبقي على حاله . (شكل ٢ شكل ٣)
وقد كانت هناك حاجة الى اختراع لاقط الصوت أو
« ميكروفون » وقد تم ذلك فيما بعد باستعمال الكربون في
هذا الجزء من الجهاز .

وينسب أول اختراع لناقل صوت **ك**ربوني الى
« أديسون » شيخ المخترعين ، قدس الله روحه ، وذلك في سنة
١٨٧٧ بعد اختراع بل بقليل وهو مركب من قرص يتذبذب
مع موجات الصوت ويتلاصق أو يتباعد حسب هذا التذبذب .
بزر من الكربون تكون جميعاً اتصالاً كهربائياً . وذكر
أديسون في نظرية جهازه أن معارضة هذا الجهاز الكهربائية
تتغير بتغيير الضغط بين القرص والزر .

وأتى هيوز في سنة ١٨٧٨ فانار قليلاً بأبحاثه هذه
النظرية وبين أن ما ظنه أديسون أساسه الضغط ما هي إلا
خاصية نقط الاتصال المعلقة Loose Contacts (شكل ٤)

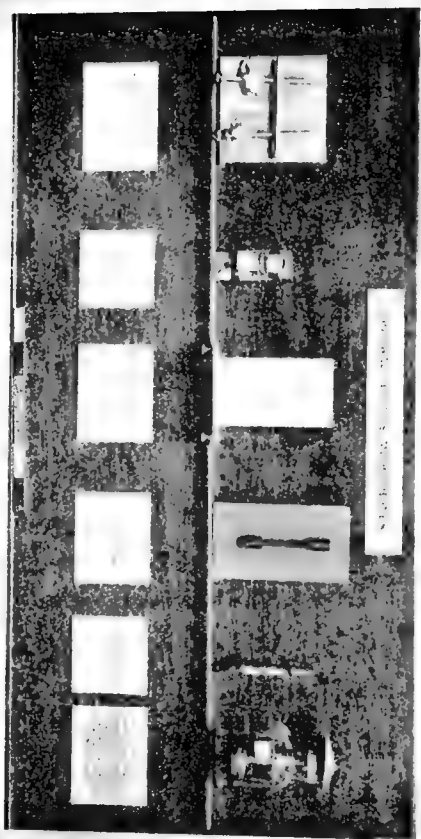
ولا تتعلق ظاهرياً على الضغط وفي الواقع أن هيوز



(شكل ٢) أول تليفون جراهام بل

(شكل ٣) تلفون وبل، المغناطيسي





مکتبہ اسلامیہ
لاہور

(نگلی ۴) پیکر و فوٹو و میوز

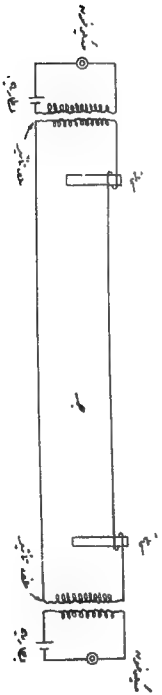
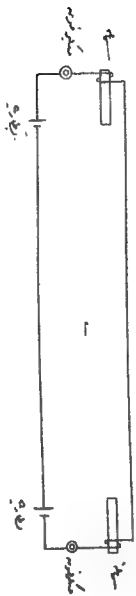
عمل على كمال التليفون بقدر ما عمل بل على إخراجه للعالم .
وأهم الميكروفونات المستعملة الآن أساسها «التواصل السايبة»
كما ذكرنا .

ثم أتى بعده Blake فأخرج لشركة بل ناقلاً جديداً
للصوت أساسه توصيلة واحدة من الكربون — وبايجاد
هذا الجهاز ساعد على انتشار التليفون الانتشار المنتظر .
(شكل ٧)

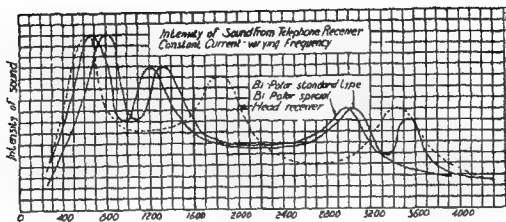
الدائرة التليفونية الكهربائية ونظرية التليفون

ننتقل الآن الى الكلام عن الدائرة التليفونية الكهربائية
وأول تكوين للدائرة الكاملة للتليفون كان كما في (شكل
٥) ثم تحسن الى شكل ب .

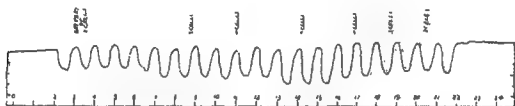
وكان الميكروفون أساس تغيير تيار البطارية وذلك
بتغيير معارضته الكهربائية عند الكلام كما قلنا (شكل ٥)
والدرجة التي يؤثر بها هذا التغيير في قوة التيار تتوقف
على نسبة معارضة الميكروفون لمعارضة الدائرة الكهربائية



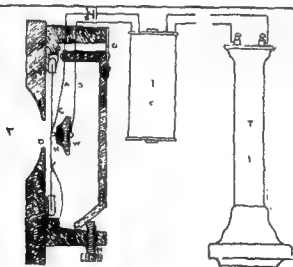
نظر: اثرات تغییرات آهنربایی



سیم بیات لیسونه صابیه سافه بنمبر



نصید صابیه لیسونه صابیه



۱ - سیم
۲ - سیم
۳ - سیم
۴ - سیم
۵ - سیم

BLAKES X-MITTER

سیم بیات

۷-۷

كلها وهو جزء منها . ولذا كان من المرغوب فيه أن تكون نسبة معارضة الميكروفون لمعارضة الدائرة نسبة كبيرة . ولكن يجب أن تكون معارضة الميكروفون معارضة قليلة نسبياً وذلك لأسباب عدة وكذلك معارضة الدائرة التليفونية بأجمعها ولا يمكننا تحقيق ذلك بالدائرة شكل ب لأن معارضة الدائرة تتوقف على معارضة الخط الخارجى وهذا يتوقف على بعد عدتى التليفون عن بعضهما - إلا إذا استعملنا سلكاً ضخماً فى بعض الحالات وهذا ما لا يمكن تحقيقه عملياً . وهنا أتى أديسون ثانياً لمناصرة التليفون واخترع « ملف التأثير » أو الترانسفورمر .

(Induction coil — Transformer

فوضع الميكروفون والبطارية والملف الأول فى دائرة - والخط والساعة والملف الثانوى فى دائرة أخرى . كما هو مبين فى نفس الشكل تحت « ج » وعلى ذلك لا تتوقف معارضة الميكروفون على معارضة الخط الخارجى - وبالتالى على طول المسافة بين المشتركين . وكل تغيير فى الدائرة الأولية ينتقل بالتأثير إلى الدائرة الثانوية . (شكل ١٦)

أجهزة النداء

ولم تحل صعوبة التليفون العملى عند تذليل ما قام من الصعوبات من جهة السماع والميكروفون فانه كان من الضروري أن نجد أجهزة لنداء المشترك واستلفات نظره .
وقد عمل « وطسن » ، مساعد بل ، فى تحسين هذه الأجهزة فى المبدأ فكان أول ما عمل فى هذا السبيل وعند ما كانت عدة التليفون مكونة من جهاز واحد (سماعة بل) كان النقل بالانقر بالأنامل أو بقلم أو ماشابه على هذا الجهاز لارسال اشارة للطرف الآخر عبارة عن « طقطقة » فى السماعه أو « نقر » يسمعه المرسل إليه ثم استبدل القلم بمطرقة صغيرة ثم استبدلت المطرقة « بأزاز » Buzzer ثم المولد المغناطيسى الذى لم يزل يستعمل إلى الآن فى الطراز الماجنيتو . وعلامة الاستدعاء تتوقف على ما إذا كان المنادى مشتركاً أو سنترالاً . فان كان سنترالاً — حيث يوجد عمال مخصوصون — يستحسن استعمال الاشارات المرئية كالمشيرات التى استبدلت فيما بعد باللمبات . وإذا كان مشتركاً استحسن استعمال الاشارات السماعية —

كالأجراس — حتى تلفت نظر المشترك ان لم يكن موجوداً بالصدفة بجانب تليفونه .

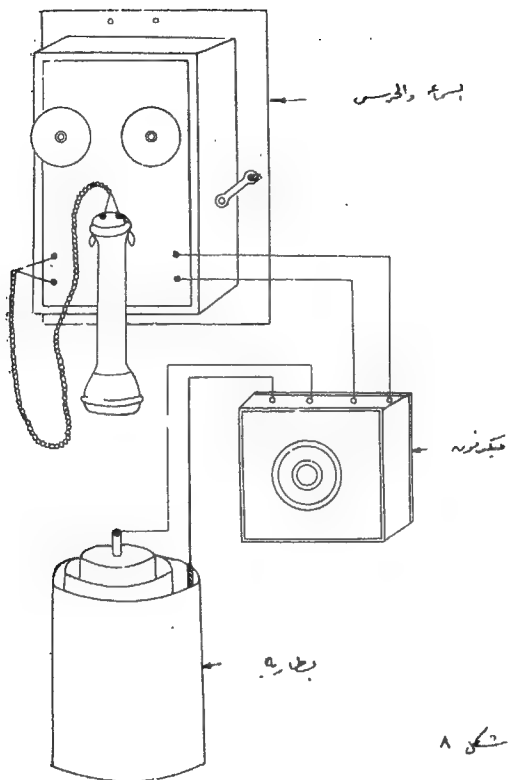
وفي (شكل ٨) نجد تليفونا ما بين سنة ١٨٧٩ وسنة ١٨٨٠ وهو مكون من جزئين — جزء الميكروفون وبه الميكروفون بالذات وملف التأثير — وجزء الجرس وبه مع الجرس سماعة ومولد لنداء السنترال .

السنترال

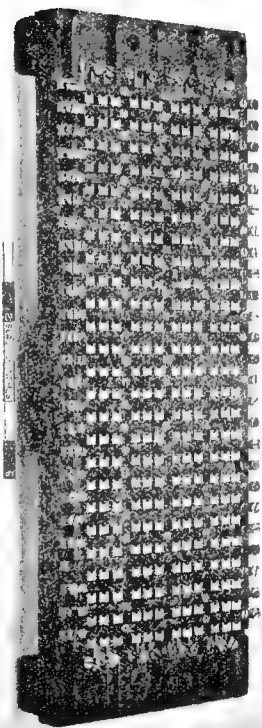
وفي الوقت الذي ظهر فيه امكان الاستفادة من التليفون عملياً — ظهرت فيه الحاجة إلى وجود السنترال . وهو مركزة الخطوط في نقطة مركزية تنتهي إليها وتتفرع عنها — حتى يمكن أى اثنين منها أن يتصلا ، (شكل ٩)

وأول سنترال تليفونى تجارى بنى فى نيوهيفن بامريكا فى سنة ١٨٧٨ وهو مشابه (لشكل ١٠) (وفى اسكندريه سنة ١٨٨١ وبور سعيد سنة ١٨٨٣)

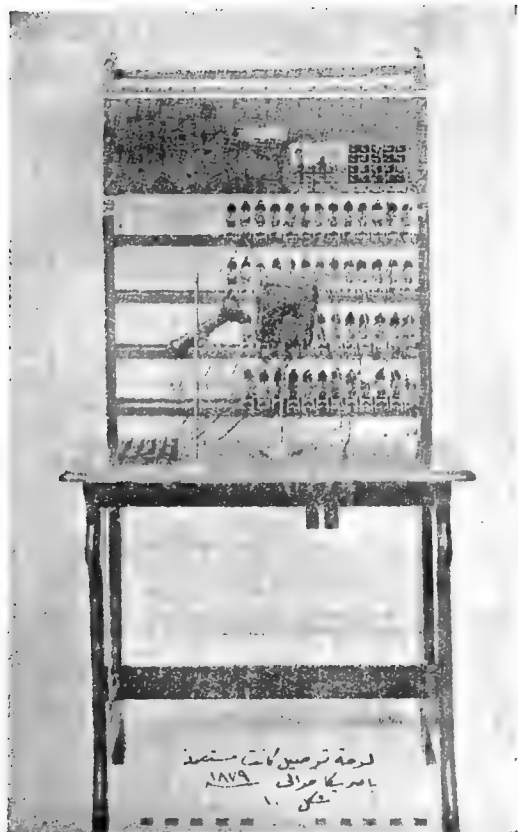
فعند ما يصدق أحد المشتركين — نزل غطاء المشير Indicator الخاص به — فأجاب عليه العامل وعرف منه



اول طرز من عدة تلفونه مشترك



از یک برصه فصل نوشتیم
تعمیم در سیمه ۲
نکته ۹



لوحه ترصين / مات مستخدمه
۱۸۷۹
باصريه / عراق
شکل ۱۰

المشترك الذي يريده — ثم قام بدوره يناديه حتى إذا رد وصله
بالمشترك الأول .

ولما كبرت السنترالات بعد ذلك اتبع الترتيب الآتى: —

يطلب المشترك السنترال فيرد عليه عامل السنترال
ويتلقى منه تعليماته ثم يقوم العامل هذا باملاء هذه التعليمات
على الكاتب المختص الذى يكتبها على ورقة — غر المشتركين
وغر المطلوبين — ويعطيها إلى صبي فيأخذها ويذهب الى حيث
يواصل هؤلاء النمر ببعضها وكثيراً ما كان المشترك يضطر
للانتظار طويلا حتى ينسى غرة المطلوب وكانت التوصيلة
تأخذ من الوقت بضع دقائق (وهو ما يقابل الآن بضع ثوان)
ثم أتى بعد ذلك نوع من السوتشات يقوم بخدمته
عامل يرد على المشتركين ويوصلهم ببعضهم وعند إتمام المحادثة
يفصلهم وإذا زاد عدد المشتركين عما يمكن احتواؤه سوتش
واحد — أضافوا للسنترال سوتشاً آخر وهكذا — يقوم
بالخدمة على كل سوتش عامل . وحتى تتصل كل المشتركين
ببعضها مدت دوائر بين كل سوتش وآخر حتى يتسنى للعامل

أن يعد النمرة الطالبة إلى سوتش النمرة المطلوبة — لو كانت هذه في سوتش آخر غير سوتشه . ومن الظاهر هنا أن في بعض الاحايين — يقوم عاملان بخدمة مشترك واحد في في هذا الطرز من الستراتالات .

غير ان لهذه الطريقة حدودا — ان تعدتها أدت إلى (شوشرة) في العمل وعدم دقته وتراكت السوتشات وزادت العمال — وزادت صعوبة المشتركين في توصيلهم وكان كل هم المهندسين في ذلك الوقت أن يتمكنوا من إيجاد طريقة تغنيهم عن لزوم مد المشترك من سوتش لآخر وتمكن عاملا واحد من القيام بالتوصيل بنفسه دون الحاجة لعامل آخر — فاخترعوا ما يسمى بالـ Multiple وجمعوا المشتركين في ساحة تتكرر على اللوحة ويمكن كل عامل أن تكون في متناوله .

وهذا النوع من اللوحات Multiple Board مستعمل في جميع الستراتالات اليدوية الكبرى — وهو مكون من أقسام — كل قسم له ارتفاع واتساع بحيث يمكن العامل من الوصول إلى أى نقطة في مسطحه .

وبدلاً أن يكون للمشارك خانة واحدة كما كانت الحال — صار له خانة على كل قسم من هذه الأقسام ليكون في متناول العامل أو العاملة .

(وشكل ١٤) يرينا قسماً من سنترال من هذا النوع بالقاهرة (سنترال الزيتون)

ولكل خط — عدا ماله من الخانات المتكررة على طول لوحات السنترال — خانة وعلامة للنداء خاصتين به . ويظهران على لوحة واحدة من ألواح تحاول السنترال فاذا طلب هذا المشترك السنترال أضاءت لمبة المشترك الخاصة (علامة نداءه) فوضعت العاملة في الخانة الملحقة بها « فيشا » . وردت عليه ثم بحثت في الـ Multiple عن النمرة المطلوبة ووصلتها به .

وتختص العاملة بوضع عشرات من المشتركين ترد عليهم وتقوم بخدمتهم .

ويفرق المشتركون على العاملات على حامل توزيع تنتهي عنده الأسلاك الخارجية بأسلاك السنترال . وتبع ذلك .

صعوبة أمكن التغلب عليها أيضاً . وذلك في حالة ما يطلب مشتركان إثنان من عاملتين غمرة مشترك واحد . فإذا لم يكن هناك من التدابير الخاصة ما يحول دون توصيلها به في وقت واحد . أو توصيل أحدهما به بينما هو متصل بالآخر — فإن الثلاثة يتكلمون في وقت واحد — وعلى ذلك رتبنا دائرة تليفون العاملة ودائرة الكوردة بحيث أن العاملة تجس الخانة المطلوبة بطرف « فيشها » فإن كان المشترك مشغولاً سمعت في سماعتها نغمة بسيطة دلها على ذلك وإلا وصلت المشترك المطلوب بالطالب . وهذا الترتيب موجود في (شكل ٦ ب) وبه يرى كيفية وضع علامة « المشغولية » على دائرة المشترك وكيفية التأكد من ذلك قبل التوصيل . قلنا إن التوصيل يحصل بواسطة فيشات تحت تصرف العاملة ولكل عاملة سبعة عشر كوردة تنتهي كل منها بفيش والمفاتيح اللازمة لها فيمكن بذلك توصيل ١٧ مشتركاً في آن واحد . ولكل من هذه الكوردرات لمبتين — أحدهما للنصف الأول وهو الذي يرد به على المشترك الطالب والثانية للنصف الثاني وهو الذي يطلب به المشترك المطلوب .

وكلاهما عندما تضيئان تذهبان العاملة الى انتهاء الكلام فترفع
التواصيل وتعود بالفيش الى مكانها ويمكننا باختصار الآن
تتبع ما يجرى فى السنترال اليدوى الحديث .

يطلب المشترك السنترال فتضىء لمبة أمام العاملة فتقوم
فوراً للرد عليه بواسطة طرف الكوردة الخاص بالرد .
وتجيب عليه وتعرف منه النمرة المراد طلبها . فتأخذ الطرف
الآخر من الكوردة وتجرب النمرة المطلوبة فى خاتمتها المتكررة
(شكل ٦) فاذا وجدتتها خالية وصلتها بواسطة الكوردة
ودقت جرسها حتى ترد . وتصل المشتركين ببعضهما . ثم
تلتفت لغيرهما . فاذا ما أتم المشتركان الحديث أضاءت لمبتا
الكوردة دلالة على انتهاء الحديث فتسحب العاملة
الكوردة من نمرتى الطالب والمطلوب وتردهما الى مكانهما .

الخطوط

تكلمنا الى هنا عن التطور الأوّلى للتليفون والميكروفون
والسماعة والسنترال . ولنرجع قليلا لنرى ما تم فى الخطوط
الموصلة بين المشتركين والسنترال .



(شكل ١١) قطاع في كابل الترنكات بين مصر والاسكندرية

لما ابتدأ التليفون كانت طريقة الاتصال بين المشترك وسنتراله بواسطة سلكين من المعدن لكل دائرة تليفون ومن سوء الحظ أنه وصل إلى علم شركات التليفون أن التلغراف يشتغل بنجاح على دائرة من سلك واحد يوصل طرفها الآخر بالارض فعملوا دائرة التليفون سلكاً واحداً وسرعان ما اكتشفوا خطأهم فإن المحادثات كانت تسمع بين المشتركين وبعضهم لاتصلهم جميعاً بالارض ولم يكن هناك مندوحة عن الرجوع إلى الدوائر المركبة من سلكين .

وقد كان الحديد هو المستعمل لمدة طويلة لموافقته من الوجهة الميكانيكية ولسهولة شده على الأعمدة ولكن قوة توصيله للتيارات التليفونية كانت ضعيفة — فكان من اللازم إيجاد بديل .

ففي سنة ١٨٨٣ اكتشف Dolittle أن السلك النحاس المسحوب على الناشف يكتسب صلابة وقوة تجعلانه صالحاً للتعليق على الأعمدة — وفي أوائل سنة ١٨٨٤ مدت أول دائرة نحاسية بين بوستن ونيويورك على مسافة ٣٧٦ كيلومترا

وكانت هذه أول دائرة طويلة حقيقية ومد في إنجلترا أول دائرة ترنك ما بين مانشستر وليفربول في سنة ١٨٨١ وفي مصر حوالى هذا التاريخ

ولما كثر عدد المشتركين في المدن صار من الصعب مد أسلاكهم في الهواء على الأعمدة لكثرتها وقام أولو الأمر المحليين بالاعتراضات من عدة وجوه فصرفت الجهودات في عمل كابل يحتوى عدداً كبيراً من أسلاك المشتركين ويمكن وضعها تحت الأرض — فعملت تجارب في سنة ١٨٨٢ في وضع الكوابل في مواسير حديد ولكن لم يكن الكلام مرضياً في هذه الكوابل إلا للمسافات القصيرة فقط وبعد ذلك بقليل ابتكرت شركة باترسون طريقة لعزل الاسلاك بالقطن المغموس في الشمع فصادت الكوابل المصنوعة بهذه الطريقة كثيراً من النجاح ولما أدخلت طريقة العزل بالورق الملفوف حول الأسلاك رخص ثمن الكوابل كثيراً وازداد عدد ما تحتويه من الاسلاك حتى بلغ ما يسمه آخر طراز من الكابل الآن ٣٦٣٦ سلك أى ١٨١٨ مشترك في في كابل قطره يزيد قليلا على ٣ بوصة .

والسلك المستعمل في الكوابل من النحاس زنته
٦٥ رطل إلى ١٠ أرتال للميل . وللتوصيل بين سنترال
وسنترال ٢٠ أو ٤٠ رطلا في الميل . أما في الترنكات فيستعمل
٤٠ و ٧٠ و ١٠٠ و ١٣٥ و ٢٠٠ رطل في الميل (شكل ١١)
وتسحب هذه الكوابل الآن في براىخ من الفخار
نستوردها في مصر من سورناجا .

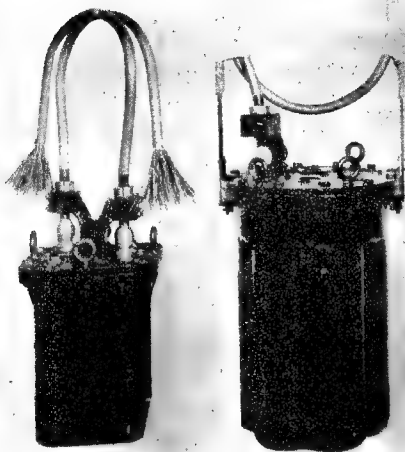
ولكن الكلام على الأسلاك الأرضية لا يوازى في
جودته الكلام على الأسلاك الهوائية لزيادة الكثافة الوضعية
في أسلاك الكابل الممدودة بجانب بعضها متلاصقة لمسافات
طويلة بخلاف الأسلاك الهوائية البعيدة عن بعضها نسبياً .
ولكن تفوقها من حيث عدم تعرضها للأعطال المتكررة
واتساعها لعدد كبير من المشتركين في حين ضيق جعل
الباختين يجهدون أنفسهم في التغلب على الصعوبة المذكورة .
ففي سنة ١٨٨٤ بين أولفر هيفيسيد بالحساب أنه يمكن
تحسين أى دائرة كهربائية بإضافة بعض ملفات التأثير لها
(Inductance) - أى بإدخال طريقة بها تخزن الطاقة (Energy)
الكهربائية المغناطيسية .

وفي سنة ١٩٠٠ سجل « يوبين » Pupin طريقة يمكن بها إضافة ملفات التأثير الى الدائرة الكهربائية وقد بين يوبين أن التأثير يمكن إدخاله كميات مركزة بدلا من أن يكون مفرقا بانتظام على طول الدائرة و« كمية الأندكتانس » هذه الحديثة عبارة عن سلك من النحاس ملفوف حول قلب من حديد . (شكل ١٢)

وفي سنة ١٩١٤ وضع كابل بين برمنجهام وليفربول — وقد صرفت بعض الجهود في تحسين توصيل الأسلاك الهوائية بنفس الطريقة — واستعملت في أمريكا وإنجلترا . ولكن النتيجة لم تكن باهرة جداً .

ويكون من التطويل الممل إن أنا تكلمت على تطور المثات بل الآلاف من المواد المختلفة المستعملة في أنحاء التليفون الحديث — في الخارج أو في الداخل — وأظني أقوم بالواجب لو قصرت الكلام على آلة التليفون — السمترال — والأسلاك الموصلة بينهما .

نرجع الآن الى عدة التليفون فنصف أهم أنواعها الثلاث : — (شكل ١٣)

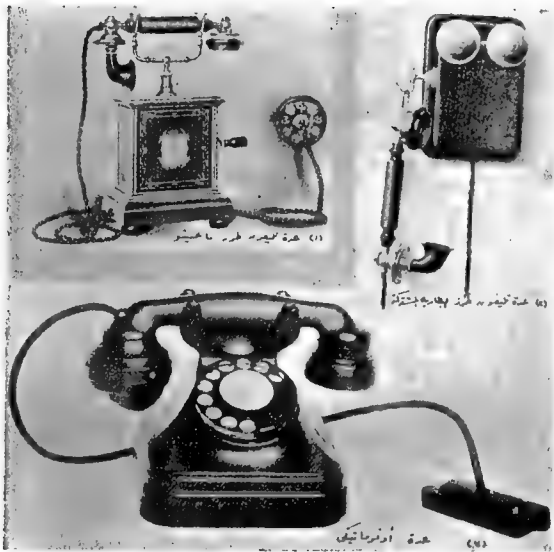


2.

1

تجهيزات التجميع "LOADING POTS" على المركبة
 "PUPIN" توضع في سفينة الحاويات
 شكل ١٢

(شكل ١٢)



(شكل ١٣)

- (١) عدة تلفون طرز «ماجنيو»
- (٢) البطارية المشتركة
- (٣) أوتوماتيكي

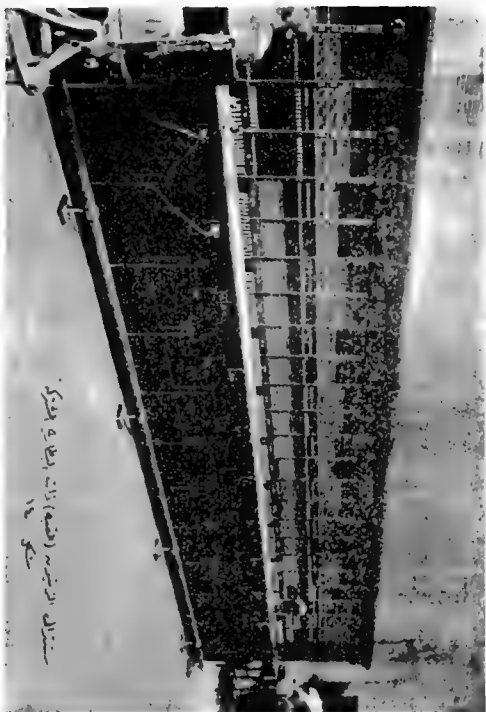
العدة الماجنيتو — وهى المستعملة فى السنترال الماجنيتو وهى عدة مكونة من ثلاثة أجزاء .

أولاً — المولد — وعند إدارته يتولد منه تيار ترتفع شدته فى بعض الأحيان الى ٧٥ فولت وبه يقصد نداء السنترال . فاما أن يشغل مشيراً فيسقط غطاءه فيراه العامل أو يشغل ملفاً يتصل زنبركاه فيضيئاً لمبة أمام العامل .

ثانياً — السماعة والميكروفون وملف التأثير .

أما السماعة على العموم فهى مكونة أساسياً من ملف مغناطيسى أمام قطبيه قرص مثبت من أطرافه يتأثر ويهتز تبعاً لتغير المغناطيسية فى هذين القطبين — وهذه المغناطيسية نفسها تتأثر بتغير شدة التيار المستقبل فى الملف والذى يتوقف على الكلام المرسل فى الميكروفون .

والمرسل أو الميكروفون يتكون على العموم من علبة من النحاس تحتوى جوباً من الكربون الخاص تتلاصق وتتباعد حسب ذبذبات الصوت بقرص من الكربون .. وهذا التلاصق أو التباعد يحدث التغيرات اللازمة فى التيار



ستال الريمه (نصفه) ذات ابعاء جديده

١٤ سكر

(شكل ١٤) ستال الريمه

الكهربائي المرسل للدائرة التليفونية يقابلها تغييرات في ملف السماعة الذي تكلمنا عنه حالا . وملف التأثير سبق الكلام عليه في مبدأ التليفون

الثالث — والجرس عبارة عن مغناطيس كهربائي أى ملفين أمام قطبيهما المغناطيسيين مطرقة تتحرك نحو أى القطبين بتأثير مغناطيسى وعند حركتها إلى أى الجهتين تقرع طاسة الجرس فتحدث الرنين الذى تسمعه فى جرس التليفون ويجانب هذه الآلة بطارية من البطاريات الأولية (لكلائشيه أو ناشفه) لتوريد التيار المشترك للكلام .

العدة طرز البطارية المشتركة — وهى مختلفة عن الأولى فى أنها لا تحتاج لمولد ولا لبطارية ونداء السنترال يحدث برفع السماعة فتتصل الدائرة ويجرى فيها تيار البطارية المشتركة فيشغل ملفاً ثم لمبة .

وطريقة توصيل المشترك بالسنترال يأتى عند الكلام على السنترال .

العدة الاوتماتيكي — لا تختلف عن عدة البطاريات المشتركة إلا في أن بها ميناء للارقام يرفع المشترك السماعه فتتصل الدائرة وعند ما يسمع علامة النداء يبدأ إدارة أرقامه

السنترالات

أدخلت تحسينات عديدة على لوحات المشتركين التي تكلمنا عليها والتي يتكون منها السنترال فأول ما بدأ التحسين كان في تغيير المشيرات باللمبات — فقلت المساحة التي تحتلها المشيرات واقتصد في وقت العامل ولم يزل من النوع الأول ما هو مستعمل في أغلب بلاد القطر ومن النوع الثاني سنترال الاسكندرية وسنترال البستان سابقاً وسيختفي الأول ان شاء الله في سنة ١٩٣٤ .

وفي سنة ١٨٩٦ وجد انه من المستحسن ان تتركز بطاريات المشتركين كلها في السنترال وسمى ذلك بالسنترال ذي البطارية المشتركة ومشاركوه يستعملون النوع الثاني من عدد التليفون وترى في (شكل ٦) كيفية اتصال المشتركين بهذه السنترالات

وبادخال هذا النوع من السنترال اختفت كل نقط الضعف في تشغيل التليفون إلا ما انحصر منها في العامل الانساني (المشترك والعاملة) وحيث انه لا يمكن أن يحنق الأول وهو المشترك عمل الباحثون على إزالة نقطة الضعف الثانية وهي العاملة وبدأ ذلك فعلا في سنة ١٨٧٩ وفي ١٨٨٩ تمت أساسيات طريقة (ستروجر) التي أدخلت في بعض بلاد أمريكا وفي لندرة والمنصورة وان شاء الله قريباً في بورسعيد وطنطا

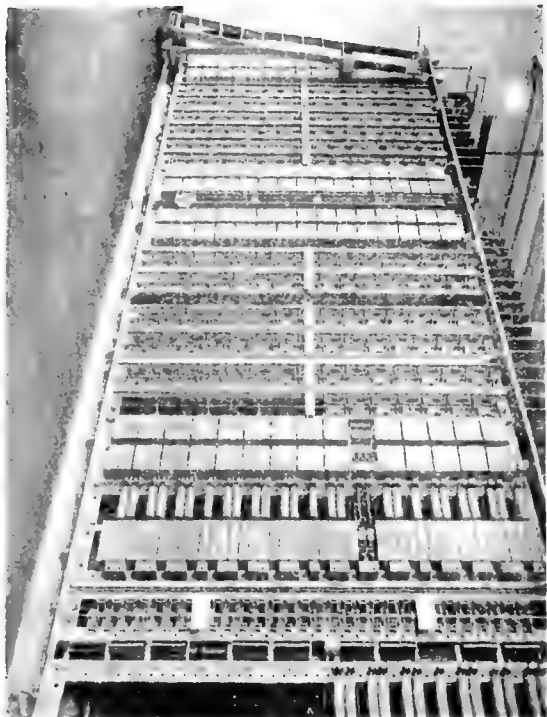
وبدأت الطريقة الاوتوماتيكية كاليدوية المحدثو— فكان للبطاريات لزوم عند المشتركين ثم جرت خطوة إلى البطارية المشتركة . وازيلت بطاريات المشتركين .

وأول سنترال تليفون أوتوماتيكي ذى بطارية مشتركة افتتح في أمريكا سنة ١٩١٥ (وفي مصر في نوفمبر سنة ١٩٢٦ سنترال العتبة) ومن هذا التاريخ صار التليفون الأوتوماتيكي يتقدم بخطى واسعة .

ومن العجيب أن يبدأ التفكير في الطرق الأوتوماتيكية

في نفس الوقت تقريباً الذي أقيم فيه أول سنترال يدوى تجارى وقد بدأت الاختراعات في هذا السبيل من سنة ١٨٧٩ (Connolly Me Tigh) ثم استمرت تتقدم هي الأخرى إلى ان توطدت وانتشرت بسرعة عظيمة في الأيام الأخيرة ويمكننا ان نقول ان التليفون الاوتوماتيكي العملى قد بدأ في سنة ١٨٨٩ باختراع Strowger من كنساس بامريكا وقد أطلق اسمه على طريقته هذه فسميت بطراز « ستراوجر » وهى مستعملة في جهات عدة وقد يكون لها الغلبة على الطرق الأخرى وهى مستعملة في لندن وبرلين والمنصورة وقريباً ان شاء الله في طنطا وبورسعيد وكثير من البلاد الامريكية مهدها غير أنها تجد منافساً قوياً في طريقة الروترى التى ترى في سنترال القاهرة (شكل ١٥). وكان ستراوجر هذا « حانوتيا متعبدا » وقيل انه لشدة غيظه من عمال التليفون اليدوى وما يلقى منهم أو منهم من تعطيل في اعماله خصص جزءاً كبيراً من وقته ليبتدع طريقة يستغنى بها التليفون عن هؤلاء العمال وتوصل إلى ذلك وسجل اختراعه في ١٢ مارس سنة ١٨٨٩ . وكانت طريقته تحتاج

(شكل ١٥) قسم من سترال الاوتوماتيكي طرز رززي (Rotary) يتصل بالناظرة



الى خمسة أسلاك من المشترك للسنترال — ثلاثة للأرقام
وواحد لانتهاء المكالمة وواحد للكلام ولم يكن هناك قرص
يديره كما هو الحال عندنا الآن ولكن كان عند كل مشترك
ثلاثة أزرار، زر للآحاد، وآخر للعشرات، والثالث للمئات. فإذا
أردت طلب مشترك نمرة ٢٣٤ مثلاً ضغطت مرتين على زر
المئات وثلاث مرات على زر العشرات وأربع مرات على زر الآحاد.
وبضغطك على هذه الأزرار شغلت كوابل كهربائية
مغناطيسية حركت عاموداً يحمل فرشة تتصل بدائرة الكلام
حركتين رأسية وأفقية وقد اتبع في ذلك طريقة العاملة
وترتيب النمر على اللوحة أمامها. فانكم تلاحظون أن النمر
مرتبة بحيث تبدأ بالنمر الصغرى من الصفوف السفلى فعشر نمر
في أول صف مثلاً ويعاوها عشر أخرى وهكذا فإذا ما أردنا
مثلاً نمرة ٣٤ علونا إلى الصف الثالث الذى فيه العشرة الثالثة
وذهبنا يمنة إلى الخانة الرابعة فيكون بذلك الرقم ٣٤.

وكانت النمر في طريقة استروجر مرتبة في داخل اسطوانة
مفرغة تدور عليها الفرشة السالفة الذكر لتتصل بالنمرة المطلوبة

واستمر استروجر ومن تبعه يحسن في طريقته إلى أن وصلت إلى ما ترونه الآن وهذا نموذج منه . (شكل ٢٠)

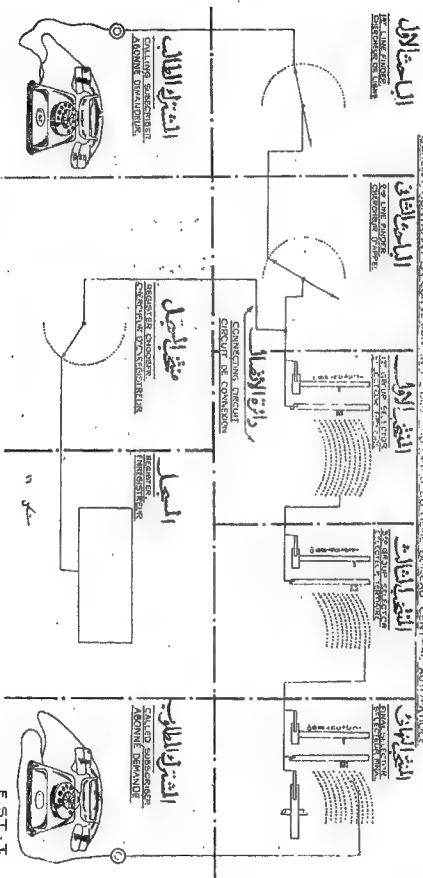
وفي سنة ١٨٩٤ اخترع اريكسون J. & C. J. Erikson (اخوان) طريقة أوتوماتيكية تختلف تماماً عن كل ما عداها — ومن أهم ما عمله اريكسون طريقته العجيبة في ترتيب ترامس النمر بترتيبها أولاً في صفوف ثم صب الجبس الباريسي عليها (Plaster of Paris) وحرقها بعد ذلك في الافران ثم غمرها في الشمع المغلي وقد ركب منها وحدات تسع كل منها ٢٠٠ مشترك في رود شستر بأمريكا سنة ١٨٩٥ ورأت سنة ١٨٩٦ اختراعا مهما للغاية في تاريخ التليفون الاوتوماتيكي — وهو اختراع « القرص » الذي يرسل منه النمر ويحتاج لتشغيله أيضاً الى ثلاثة أسلاك وكان يختلف عن القرص الحالي بريشة بارزة بدل الثقوب .

ولم تكن السنترالات الى هذا التاريخ تسع إلى أكثر من بضع مئات من المشتركين حتى أتى كيت وازيكسون فصما سنترالا يسع ١٠٠٠ مشترك .

كيفية اتصال مشتركي فون في شبكات تليفون اوتوماتيكية

SCHEMATIC SHOWING CONNECTIONS BETWEEN TWO AUTOMATIC EXCHANGES IN AN AUTO EXCHANGE.

SCHEMA MONTRANT LA CONNEXION ENTRE DEUX AUTOMATES DU MEME BUREAU CENTRAL AUTOMATIQUE.



وفي سنة ١٩٠٤ — ١٩٠٥ استغنى عن البطاريات
«الناشفة» التي كانت توضع عند المشتركين وأدخلت طريقة
«البطارية المشتركة في الأوتوماتيك» .

ولا يتسع المقام هنا لشرح الطريقة الأوتوماتيكية
وتطورها شرحاً يتصل بجميع أجزائها وأسسها وليكن ذلك
موضوع محاضرة أخرى إذا أردتم — إنما سنأتى هنا على
ذكر الطرق المهمة المستعملة الآن — ثم نتكلم عن أوجه
التفضيل بين الأوتوماتيكي واليدوي مما يهم كل مهندس
يهمهم بالاعتقاد الهندسى .

طرز «لوريمر»

من مميزات أن آلاته اسطوانية تتحرك بمحركات
ميكانيكية فيها فرشاة بعمود مركزى تدور فى اتجاه واحد .
أما جهاز إرسال النمر فكون من عدة روافع متحركة
يضعها المشترك على النمرة المرادة قبل أن يرفع سماعته ويتبدى ،
الجهاز فى إرسال هذه النمرة . ويقال إنها تستأصل أسباب
الخطأ فى إرسال النمرة لأن المشترك يرجعها أمامه قبل إرسالها

ومستعمل منها في مصلحة البوستة العمومية بالإنجلترا .

طرز "W/E" الدائري

وهي مكونة من أجهزة كهربائية ميكانيكية (مستعملة
في مصر) (شكل ١٥)

طرز Panel W/E وهو مستعمل في أمريكا

طرز سيمنز Siemens

تشابه استروجر . وتختلف عنها في « الباحث الأول »
وأن الموصل يخضع مباشرة لجملة ريلايات — وليس لها
Side Switch ومستعملة ببرلين .

طرز (Relay) الأتوماتيكي

كلها ريلايات

طرز كوفنتري (Peel & Connor) وهي مستعملة في

إحدى سنترالات إنجلترا .

وهناك طريقتان حديثتان جداً ظهرا في السوق في
العام الماضي وينشأ الآن منها سنترالان في إنجلترا لاختبارهما

والطريقتان المهمتان في أوروبا أولهما من طرز استراوجر
مستعملة في لندره وبرلين والثانية الروتارى وهى في باريس
وبلجيكا وسويسرا .

ومن الطراز الأول في مصر والمنصورة وقريباً
بيور سعيد وطنطا .

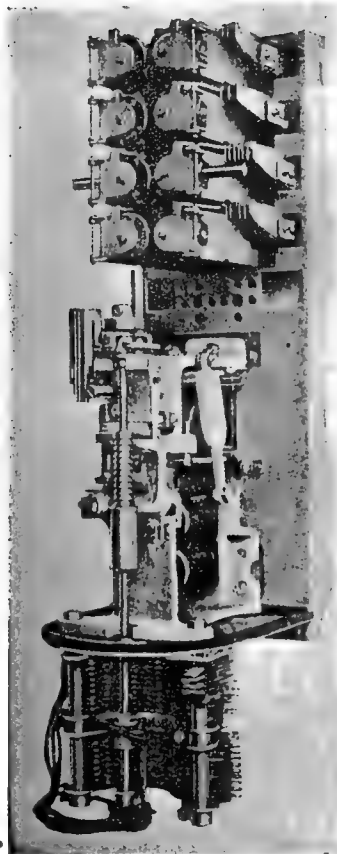
ومن الطراز الثانى القاهرة وقريباً هليوبوليس
والاسكندرية . (شكل ١٥ و ١٦)

وتنقسم طرق الاوتوماتيكي عموماً إلى قسمين :—

(١) القسم الأول وفيه تتحرك أجهزة السنترال مباشرة
خطوة بخطوة حسب النمرة المطلوبة بالمشارك (كما هو الحال
في سنترال المنصورة) . (شكل ١٧)

(٢) القسم الثانى وفيه تتاقى أجهزة خاصة في السنترال
المرمرة المطلوبة ثم تقوم هذه الأجهزة بالتالى في اختيار هذه
المرمرة (كما هو الحال في الروتارى) (شكل ١٨)

ويشابه الروتارى طرز استراوجر على وجه العموم
ويختلف عنه في أربع نقط مهمة :



(شکل ۱۷) CONNECTOR موصل طرز مترادبهر

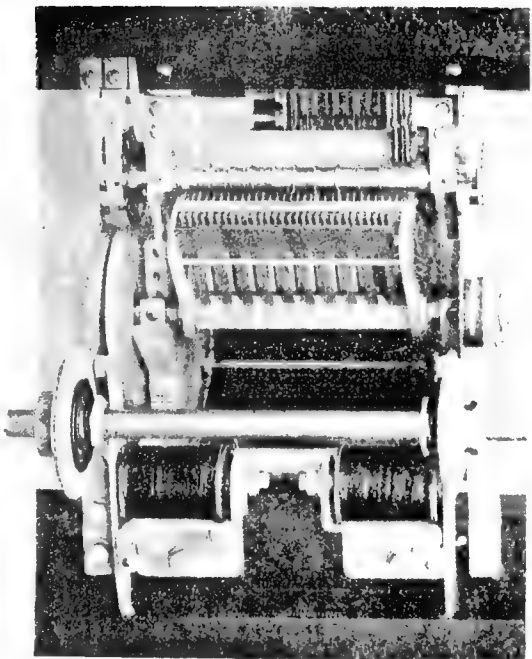


Figure 1 - No 7(C9) Type Group Selector Complet Mounted on Bay.
(تکلی ۷۸) موصول من طرز دوری

الأولى — أساس تقسيم المشتركين فى الروتارى على ٢٠
وفى استراوجر ١٠

الثانية — نتيجة ذلك أن المسجل فى الروتارى يتلقى
عمر المشتركين على أساس عشرين ويعطيه على أساس ٢٠
الثالثة — بدل أن يكون الموصل فى استراوجر ذاريشة
متحركة رأسياً أولاً ثم أفقياً فإن الموصل فى الروتارى له عشرة
ريش لكل صف أفقى ريشة وحركتها كلها دائرية .

الرابعة — تتحرك الريش فى الروتارى بواسطة تروس
تتشقق فى بعضها تتحرك بواسطة حركة ميكانيكية .

الأسباب التى تدعو لادخال التليفون الأوتوماتيكى :-

فى مدينة القاهرة تستدعى حاجات المشتركين بالتليفون
مطالب قد يكون من الصعب تحقيقها بواسطة التليفون
اليدوى — ولا يمكن للعاملة أن تقوم أمام هذه الصعوبة
بارضاء المشتركين إلى الحد المطلوب . ففى سنترال كبير فى
مدينة كبيرة تحتاج العاملة إلى ذاكرة أقوى من المعتاد وإلى
معرفة لبعض لغات يتكلمها مشتركون من مختلف الجنسيات

والعناصر . ويكون من المنطق إذاً أن يجتهد القارئ بالأمر في استبدال عاملة التليفون بآلة تليفونية .

فن جهة المشترك — يحى ما يضايقه من الاحتكاك المستمر مع العائلات فلا « نرفزة » بعد ذلك ولا « زعل » بين الطرفين . فطرف السنترال بعد الأوتوماتيكى — مكون من أجهزة صماء بكاء عمياء — تؤدى عملها بانتظام وبلا ملل . ويجب أن نوجه النظر إلى ما يؤدى إليه التليفون اليدوى من غلطات . فالمشتركون يشكون من إعطائهم غمراً مغلوطة وأسباب ذلك عدة — فمنها ما ينشأ عن العدد نفسها ومنها ما ينشأ عن وضوح الكلام لاختلاف اللهجات واللغات والجنسيات وأخيراً منها ما ينشأ عن عدم انتباه العاملة .

يجوز أن يرتكب مشترك الأوتوماتيك بعض الخطأ في عدم دقته في إرسال النمرة التى يريد لها ولكن التجارب أثبتت أن نسبة الخطأ الذى يحصل من إدارة قرص التليفون الأوتوماتيكى أقل بكثير من شبيهه فى التليفون اليدوى .

وهناك نقطة أخرى فى غاية الأهمية — فان التليفون

الأوتوماتيكي على استعداد تام لاجابة مطالب المشتركين في أى ساعة من الليل أو النهار بينما نعرف التأخير في الرد الذى يحصل في أثناء الليل في السنترالات اليدوية . وهذا شىء لا يمكن تحاشيه فليس من المعقول أن نملأ السنترال في الليل بالعمال في انتظار بضع طلبات - وإلا كان عمل التليفون عملاً لا ربح فيه .

وآخر الأسباب في تفضيل الأوتوماتيكي على اليدوى - ما ينتج عن استعماله من الاقتصاد في النفقات مع الزمن . فعلى ما في مصاريف إنشائه الأولية من تكاليف قد تفوق تكاليف اليدوى فان في وفر العاملات ما يعود في النهاية بالاققتصاد المرغوب فيه .

وعلى سبيل المثل - يكلفنا التليفون اليدوى لعشرة آلاف مشترك مبلغ ٤٠٠٠ جنيه سنوياً صيانة وعاملات بينما يكلف السنترال الأوتوماتيكي للعشرة آلاف مشترك نفسها ما يقرب من ١١٠٠٠ جنيه سنوياً صيانة وعاملات . أرجو أن أوجه النظر الى أن هذه الأرقام تقريبية وتختلف باختلاف البيئة

والبلد — على أنها تدلنا دلالة واضحة على ما يمكن اقتصاده من هذا الباب .

ونلخص أسباب تفضيل التليفون الأوتوماتيكي على التليفون اليدوي فيما يأتي : —

(١) أن المساحة التي يحتاج إليها الأوتوماتيكي أقل مما يحتاج إليه اليدوي في نفس العدد من المشتركين وبذلك تقل الصعوبات التي تنشأ عن اختيار الأمكنة والمباني الموافقة في حالة اليدوي .

(٢) أن العمال اللازمين لتشغيل الأوتوماتيكي أقل بكثير من هؤلاء الذين يلزمون لتشغيل اليدوي وبذلك تقل الصعوبة التي تلقاها المصالح في تعليم وانتقاء العمال اللازمة .

(٣) كلما زاد عدد المشتركين في اليدوي زادت صعوبة تشغيله وبالعكس الأوتوماتيكي .

(٤) من الصعب جداً أن نتحصل على درجة عالية من الخدمة للمشاركين جميعاً على السواء في مركز تليفون يدوي

أما الأوتوماتيكي فإن هذه الصعوبة تسهل الى درجة كبيرة
وتتساوى في الليل وفي النهار .

(٥) تمنح صعوبة اللغات في الأوتوماتيكي .

التليفون اللاسلكى

تكلمنا عن التليفون السلكى وبقى علينا أن نتكلم بصفة عامة مختصرة عن التليفون اللاسلكى . وعلى ما للتليفون اللاسلكى من نتائج باهرة من حيث تقصيره المسافات واجتيازه لها بسرعة البرق . غير انه ليس فى نواحيه من الصعوبة مثل ما نلاقيه فى التليفون العادى — ومسائل التليفون العادى مسائل معقدة تحتاج لحلها اختباراً أكبر وابتكاراً أنبع من اللاسلكى .

فى سنة ١٨٦٧ توقع الاستاذ جيمس مكسويل انتشار موجة كهربائية أثناء تذبذب مكثف كهربائى أثناء تفريغ شحنته ولقد استنتج فى أبحاثه معادلات لشكل هذه الأمواج وسرعة انتشارها وقال إن سرعتها تماثل سرعة الأمواج الأخرى وقد قرر ان كل الموجات الاثيرية موجات كهربائية مغناطيسية وتختلف عن بعضها باختلاف ذبذبتها . وهى نظرية تعد من أهم الأكتشافات فى العصر الحاضر .

وفي سنة ١٨٨٣ بدأ هنري رودلف هيرتز بتحقيق نظرية مكسويل .

وفي سنة ١٨٨٩ حقق هيرتز نظريات مكسويل إلى حقائق عملية فأورى كيف تنتشر الموجات الكهربائية المغناطيسية في الفضاء وقاس طولها وسرعتها وحقق أوجه التشبه بينها وبين موجات الضوء والحرارة وقد أنتج هيرتز موجات بواسطة مذبذبات كهربائية وتلقاها بواسطة موصل بعيد عن هذا المصدر وكانت أبحاث هيرتز الأساس الذي أنبنى عليه الراديو الحديث في كل أشكاله وله هو ولمكسويل الفضل الأول .

وفي سنة ١٨٩٥ تمكن السير أوليفر لودج من تلقي موجات هيرتز على بعد ٣٠ ياردة بواسطة أمبوبة من برادة المعادن Coherer وجلفانومتر .

وكان السنيور جوليماو ماركوني ، وهو إيطالي من أيرلنده ، شغوفاً من صغره بموجات هيرتز فقد بدأ تجاربه الناجحة من يونيو سنة ١٨٩٥ وتمكن من إرسال الاشارات

وتلقيها على مسافة ميل ونصف وأول عدة إرسال صنعها
ماركوني كانت مكونة من Large spark gap متصلة بآنتينا
Antenna متصلة بالأرض وأخذ التيار العالى H.T. من ملف
تأثير وبطارية أما جهاز الاستقبال فكان مكوناً من سلك
معزول أفقى Coherer وريلى Relay وعدة مورس كاتبة

وكان ماركوني أول من حقق اللاسلكى عملياً فأتى إلى
انجلترا سنة ١٨٦٩ وسجل لأول مرة طريقة عملية للتغراف
اللاسلكى وفى سنة ١٨٩٧ تمكن من إرسال إشارات بين
مركبين حرييتين إيطاليتين أحدهما على بعد ١٢ ميلا من
الآخرى .

وفى ١٢ ديسمبر سنة ١٩٠٩ تمكن ماركوني من
إرسال إشارات لاسلكية عبرت الاطلانطيق بين محطة
التجربة فى كورنول ونيوفوندلند .

وتتابعت التحسينات بعد ذلك حتى أنهت إلى التليفون
اللاسلكى فاخترع الاستاذ فلمنج اللبة الترميونيه ذات
الالكترودين Tow-Electrodes Thermionic التى استعملها

في استقبال الموجات الهرتزية وكان لها أعظم الأثر في تقدم
اللاسلكي وقد كانت مقدمة لأختراع اللبة ذات
الاكتروودات الثلاث التي لولاها لما وجد التلفراف
والتليفون اللاسلكي الحديثين .

وبعد ذلك تمكن الامريكاني Dr. Lee de Forest من
أضافة الاكتروود ثالث Grid الذي أحدث انقلاباً عظيماً في
عالم الراديو فحل محل كل ما شابهه من الاجهزة ولم يزل في
تقدم ومحل أبحاث باستمرار .

ومن آخر ما وصلت اليه صناعة « الثالف » ما أخرجه
مركوني لمحطة راديو B. B. C. في دافنتري بأنكلترا : فستكون
من ٤ لمبات موصلة على التوازي يأخذ كل منها ٦٠٠ كيلو
واط ويعطى لسلك الارسال (Aerial) ٢٠٠ كيلوواط

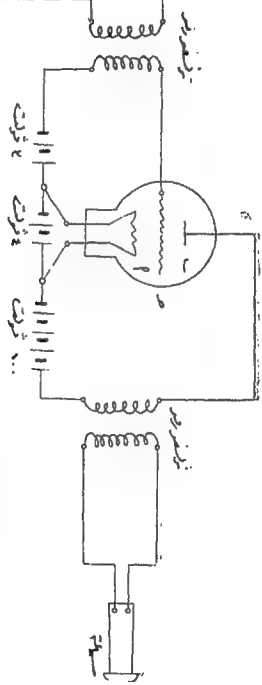
ويقوم الروس الآن بمشروع عظيم جداً لا يصل هذه
القوة الأخيرة إلى ١٠٠٠ كيلوواط ! ؟
بقي أن اتكلم عن شيء آخر وهو خاتمة هذا البحث -
وهو ما يسمى بالموجات الحاملة

وهذه عبارة عن موجات ذات ذبذبات عالية تملو
ذبذبات الصوت العادية ولا تسمع ، لكننا نحملها موجات
صوتية من طرف سلك إلى طرف آخر ثم نستقبلها في اجهزة
ومرشحات كهربائية لنستخلص الموجات الصوتية منها .
ويمكننا أن نرسل من ست الى اثنتى عشر موجة حاملة على
خط واحد وبذلك يمكننا أن نستعمل هذا الخط الواحد لعدة
محادثات فى آن واحد وذلك مفيد عندما تكون المسافة
كبيرة لا تتساوى مصاريف الخطوط فيها بما تنتظره من
الايراد فيمكننا مثلا أن ندخل هذه الطريقة بين البلاد
المجاورة وبيننا كسوريا وفلسطين وطرابلس والسودان .

ولما كان أهم الاجهزة التى يرتكن عليها النوعان الاخيران
من طرق الاتصال التليفونى هى اللبة الترميونية وجب
علينا أن نتكلم عنها قليلا .

وهذه اللبة تستعمل فى أشياء عدة وهى مكونة من
(شكل ١٩)

(١) سلك من تنجستن Tungsten ينير عند ما يسخن



FILAMENT. ۱
 GRID. ۲
 PLATE. ۳



یک سیم به پایه فیلament و یک سیم به پایه گريد و یک سیم به پایه پليت

بتيار كهربائي يمر فيه ومن هناك سمي Thermeonic Valve

(ب) صفيحة غلاف من البلاتين Plate

(ج) شبكة معدنية Grid

ويخلخل الهواء في داخل اللمبة إلى ما يقرب من الفراغ. وتنبعث الإلكترونات من السلك الساخن (أ) وتوجه إلى أنود (ب) تحت تأثير الضغط الكهربائي. وأي تغيير في الضغط الكهربائي على شبكة (ج) يؤثر تأثيراً محسوساً في تيار انبعاث هذه الإلكترونات بين (أ) و (ب) فإذا بعثنا بتيار صوتي ضعيف في ملف الترنسفورمر الموصل بالشبكة نتج تيار مكبر تكبيراً عظيماً في الترنسفورمر الموصل بالسماعة وإذا وصلنا هذه اللمبة بكيفية خاصة يمكننا أن ننتج تياراً متردداً ذا ذبذبة يمكن تغييرها كثرة أو قلة.

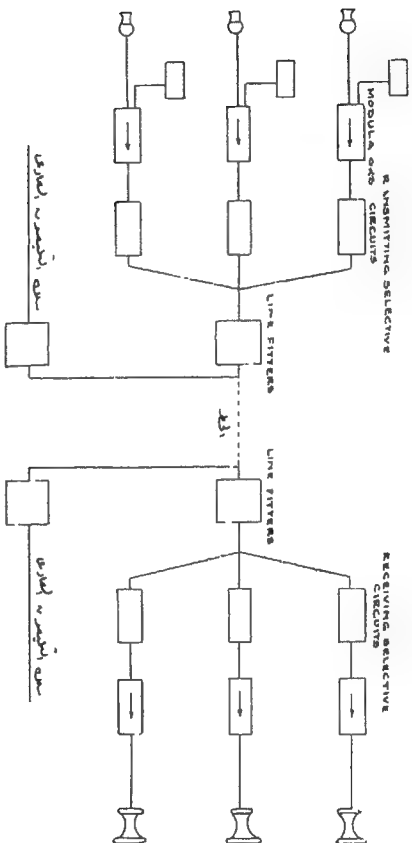
ويستعمل هذا القارئ في اللاسلكي لإنتاج موجات مستمرة ذات ذبذبات سريعة في "Multiplx Telephony" يمكن إنتاج موجات ذات ذبذبات مختلفة تسمى « بالتيار الحامل "Carrier Current" » ترسل في وقت واحد

على خط تليفون واحد . وكل من هذه الموجات يمكن تعديلها .
بواسطة مرسل تليفون عادى بنفس الكيفية التى تحدث .
فى التليفون العادى وهذه الذبذبات نفسها مما لا تسمعه
الاذن ومن الممكن استقبالها بطريقة خاصة واستخلاص
الكلام الصوتى منها . ويمكن إرسال خمس أو ست موجات
بين ٢٠٠٠ و ٥٠٠٠٠ ذبذبة فى الثانية فى وقت واحد وعيب
هذه الطريقة الوحيد هو التكاليف ولذلك لا تستعمل إلا
فى المسافات البعيد نوعا عند ما تربو تكاليف الخطوط على
تكاليف هذه الاجهزة .

والكيفية التى بها تعدل هذه الذبذبات عند إرسالها
واستقبالها هى نفسها المستعملة فى اللاسلكى غير أنه فى
حالة اللاسلكى هذه لا تتبادل أكثر من محادثة واحدة فى
نفس الوقت فالمسألة لا تعقيد فيها . (شكل ٢٠)

وهذه الطرق الثلاث السلكى واللاسلكى والتيارات
الحاملة يجب أن تتضامن فى تكوين أحسن المواصلات .
التليفونية ولا غنى لواحدة عن الأخرى . والطريقة الأولى .

CARRIER GENERATOR



رسم چینه ای که به شکل ابتدای دیت و داده می باشد

شکل

(شکل ۲۰)

ذات الذبذبات الواطية التي تحتاج فيها اسلكين لكل محادثة .
والثانية « التيارات الحاملة » فتستعمل فيها الأمواج المتوسطة
من ٢٠٠٠٠ الى ٥٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية يستعمل فيها اسلكين
والأخيرة ذات الذبذبات العالية (من قبيل ٨٠٠٠٠٠ ذبذبة
في الثانية) وهى أمواج تنتشر فى الفضاء فى كل جهة
فالأولى للمترين والثانية للترنكات والثالثة للمخاطبات
البعيدة المدى .

لا يفوتنى الآن أن أذكر لحضراتكم أن هناك اتجاهها
آخر فى أبحاث اللاسلكي وهو ما سمي بال (Miero-Ray Radio)
وقد ابتدأت الابحاث فيه من سنتين تقريباً وآخر عهدي
بالتفاصيل تجارب أجريت فى ٣١ مارس سنة ١٩٣١ بين دوفر
وكاليه بحضور رجال رسميين وانكشفت عن نجاح باهر لهذا
الاتجاه الجديد للراديو .

فقد كانت أبحاث الراديو للآن لا تتعدى الموجات
التي طولها ٣ متر والتي يسمونها Short Waves حتى ظهرت
تجارب بموجات بين ١٠ و ١٠٠ سنتيمتر وهو ما استلزم

إطلاق الاسم السابق الذكر عليها وأهميتها أنها لا تتكلف كثيراً فالـ Antenna المستعملة لها لا تزيد عن ٢ س.م والقوة اللازمة ضعيفة لا تتعدى نصف واط وهذه الـ Micro-Ray غير قابلة للتضاؤل ولا يمتصها الضباب ولا المطر كموجات الضوء وأمامها مستقبل واسع لا يحد إذ يمكن بها إنشاء ٢٥٠٠٠٠ طريق للمواصلة دون أن يختلط واحد منها بالآخر وينتظر أن يكون لها فوائد جمة في الفئارات لإرشاد السفن والطائرات أثناء الضباب وخلافه إذ أنه يمكن انعكاسها في خط مستقيم كما ينعكس الضوء .

وختاماً فللتليفون أيضاً استعمالات أخرى عديدة .

يمكن أن نوجه النظر لبعض منها

أولاً — الأشرف على سير القطارات

ثانياً — الاتصال تليفونياً بالقطارات وخصوصاً

الكهربائي منها بواسطة التليفون السلكي أو اللاسلكي أو بالتيارات الحاملة .

ثالثاً — معرفة منسوب المياه بواسطة التليفون
والجراموفون .

رابعاً — معرفة الساعة من جهاز خاص . (مستعملة
بباريس)

خامساً — تحديد مواقع الطيارات وخلافه وأساسه
الساعة والميكروفون .

خاتمة

الكهرباء — التيار الكهربائي والموجات الكهربائية .
بعد أن تكلمنا كثيراً عن التليفون وتطوره من
مبدئه لوقتنا الحاضر — بقى على أن أقول كلمة في ماهية
الكهرباء — وما هي الموجات الكهربائية والموجات الأخرى
والتليفون متوقف نجاحه على الكهرباء وعلى هذه الموجات .
الكهرباء — ان الظاهرة التي نسميها كهرباء تتواجد
في وحدات صغيرة جداً أو دقائق نسميها « اليكترون »
و « بروتون » وتدلنا النظريات الكيماوية الحديثة في أيامنا
هذه عن تركيب الذرة الكيمائي التي تتكون منها المواد —
أن الذرة تتكون من « مركز » — متكون هو نفسه من
« بروتونات » أو دقائق من الكهرباء الموجبه ومن
« اليكترونات » أو دقائق من الكهرباء السالبة ويجتمع
ويدور حول هذا المركز عائلة من « الاليكترونات » كما
تدور الكواكب حول الشمس وفي بعض المعادن على
العموم كالنحاس مثلاً — وهو المستعمل كثيراً في التليفون

تفصل الذرات عنها بعض « الاليكترونات » بسهولة وهذه الاليكترونات المنطلقة عن الذرات تتحرك بسرعة عظيمة وبدون انتظام بين ذرات الجسم الصلب نفسه .

التيار الكهربائي

فاذا ما أجبرت هذه « الاليكترونات » جملة على الحركة في اتجاه واحد في المعدن — ولنفرض انه سلك من النحاس — تكون من هذه الحركة تيار كهربائي ويكون هذا التيار مستمراً إذا كانت حركة الاليكترون مستمرة في اتجاه واحد أو « متردداً » إذا تحرك الاليكترون إلى الأمام ثم إلى الخلف على التوالي أو على الذبذبة اذا انطلق الاليكترون يقفز إلى الأمام ثم الى الخلف على التوالي وبمعدل عال .

والمعادن التي يمكن للاليكترون أن يتحرك فيها على هذا المثل تكون « جيدة التوصيل » .

ثم هناك مواد أخرى كالزجاج والابونيت والميسكا والورق التي نسميها « عازلة » لا نجد فيها الا عدداً قليلا

جداً من الاليكترونات الحرة . غير أننا يمكننا تغيير موضع هذه الاليكترونات مؤقتاً في هذه المواد — بطريقة خاصة — لتعود الى موضعها عند ما يزول عنها السبب الذى أثر فيها — وهذه الظاهره نسميها Electric Strain أو التوتر الكهربائى.

هذا ما يختص بالكهرباء أما ما يختص

بالموجات الكهربائيه وغير الكهربائيه

فاننا ندين بمعرفتنا لما حولنا من عوالم للموجات المختلفه ولذبذبات التى هى مصدرها . فوجات الضوء عرفتنا شيئاً من الكواكب وعن تركيبها الكيمايى وحتى عن سرعتها وعن وجودها فى الفضاء ولولا ما عرفناه عن الكون عن هذا الطريق لتقلصت معلوماتنا وانحصرت فى كوكبنا الأرضى الصغير.

وبواسطة موجات الصوت تمكنا من التفاهم الكامل (على قدر الامكان) بيننا وبين بعضنا وتبادل الأفكار . وتوصلنا بها من سماع ما يقع من الحوادث عن بعد . فلو لا هذين ينبوعين من المعرفة لانحصرت معارفنا فيما يمكننا

لمسه وشمه وذوقه . ولا انحصرت مجهوداتنا ونشاطنا فيما تتيحه لنا هذه الحواس الثلاث من فرص للنشاط .

ان حاستي المرء الرئيسيتين تتوقفان على الموجات أى الذبذبات بشكل ما .

ولنتفهم الآن ما نعنيه « بالموجة » وكيفية انطباق ذلك على الصوت والضوء

لا شك اننا عند ما نتكلم عن « الموجة » يتصل خيالنا بالبحار فوجات البحار كانت أصل ابتكار اللفظ وكان واجبا أن ينطبق اللفظ نفسه عن ظاهرتين مختلفتين عن بعضهما تمام الاختلاف — الصوت والضوء .

اننا لو سألنا « رياضيا » عما يعنيه « بالموجة » لقال لنا حتما أنها $\frac{د}{دس} = \frac{ص}{صس} \times \frac{د}{دس}$ وإذا سألناه أن يضع ذلك في جملة مركبة من كلمات لقال لنا (انها حدث دورى في الفضاء وفى الزمن . يتحرك فى اتجاه « س » بسرعة « ج » وإذا أردنا تفسير هذا ثانيا قلنا أن « الدورى » "Periodic" هذا هو تكرار الشئ فى فترات منظمة .

« كيف تنتشر الموجة »

ففي البحار تنتشر الأمواج من جهة لأخرى — ولكن جزيئات الماء نفسها لا تنتقل . بل تتحرك بكيفية خاصة فتعلو تارة وتهبط أخرى . ولأن حركتها هذه منتظمة « دورية » نراها تتقدم وتنتشر حتى إذا وصلت إلى الشاطئ صارت هذه الحركة الموجية أكثر تعقيداً فخبس الشاطئ الذرات العميقة عن الحركة — وترحلت الذرات العليا فجرت إلى الشاطئ . وتسمى ذلك أيضاً « بالأمواج » وما هي فعلاً إلا نتيجة لانكسار الأمواج وإتلاف حركتها وبمثل هذه الطريقة تصلنا الحرارة أو الضوء من الشمس . فان الطاقة التي تستقبلها الأرض عن الشمس لا تأتي لنا كحرارة لكنها تأتي لنا كحركة تموجية ما — لا تنقلب إلى حرارة إلا عند ما تنكسر أو عند ما تصطدم بالمادة . فهذه الموجات هي التي تجعل أرضنا دافئة وتنبت النبات والحياة على العموم . لا دخل في ذلك لحرارة الأرض الداخلية .

ان الأمواج تنتج غالباً من اضطراب في الذرات مما

نسميه حرارة — وهذه الأمواج نفسها توجد هذا الاضطراب في الذرات عند ما تصطدم بها .

موجات الصوت تنقلب حرارة.

وموجات الصوت تنقلب هي الأخرى إلى حرارة .

وكلاهما (الصوت والضوء) يحركان الأعضاء الخاصة بأيهما عند ما يقعان عليها أو يصطدمان بها ويشعرانا بحاستي السمع والبصر وكلاهما تين الحاستين قد توصلنا لتفسير ناحية منهما ولم تزل بعض نواحيهما سرّاً علينا . وعلى علم النفس أن يفسر لنا تماماً كيف تنقلب هذه الموجات التي تصلنا إلى إحساس نشعر به .

على أن العين والأذن لا تشعران إلا بحد مخصوص من هذه الذبذبات . فلكليهما حد أعلا وحد أدنى لا يشعران بما يعلوهما أو يسفلهما من الذبذبات . ومدى الأذن أوسع من مدى العين . فحد العين محصور جداً . فأعلا حد يمكن العين أن تراه — لا يبلغ إلا ضعفاً لحدها الأدنى . وهذا الحد الأدنى يشعرنا بما نسميه « اللون الأحمر » والحد الأعلا

يشعرنا بما نسميه « اللون البنفسجى » (Ultra Violet) وفوق البنفسجى مدى واسع جداً يمتد إلى أن يبلغ أشعة — وأبعد مدى من هذا أيضاً (أشعة جاما Gamma) الصادرة عن الراديووم وهى أسرع بآلاف المرات من أى أشعة تؤثر فى العين — ولحسن الحظ أنها تؤثر كيميائياً فى بعض المواد فيمكن تصويرها — وهذا جدول يرينا الأشعة المعروفة وسرعة تذبذباتها وطول موجتها . (شكل ٢٣)

أما تحت الأحمر فهناك مدى واسع أيضاً Infra Red - وأقل سرعة من هذه جميعاً الموجات التى تستعملها فى التلفزيون اللاسلكى - وهذه لا يمكن رؤيتها أو رسمها . لكن يلزمنا لالتقاطها طريقة تمكننا من ذلك . بواسطة آلات وأجهزة خاصة .

لا أمواج صوتية بدون هواء

إن الصوت فى الحقيقة ليس مما يستحق أن نسميه بالأمواج فانه يتكون من مناطق ضغط وخلخلة فى الهواء - وتغيير فى الضغط دورى مما يمكن أن يؤثر مثلاً فى طبلة من

الجلد أو أى شىء مرّن آخر . وفى الأذن مثل هذه الطبلّة تتلقى حالات الهواء هذه وتنقلها بطرق بارعة إلى أطراف أعصاب السمع . فبدون هواء لا يمكن وجود الصوت . فهو ينتقل بالمادة . ويمكن نقل الصوت أيضاً فى السوائل وفى المتجمّعات — أى على كل حال بواسطة المادة . وفى هذا يختلف تمام الاختلاف عن الضوء فهو يسير فى الفضاء . لا حاجة لا تنقله للهواء ولا للمادة . بل بالعكس — فهذه عتبة فى سبيله .

كيف تنتقل موجات الضوء

إذا كان الهواء والمادة عتبة فى سبيل الضوء — تحوله إلى حرارة إن هو اصطدم بها — فما هو الوسيط الذى ينقل لنا الضوء . لا يمكننا أن نتخيل ذبذبات فى فضاء ما — يجب أن يكون هناك « شىء » ينقل هذه الذبذبات — يجب أن يكون هنا « أثر » تنتقل فيه هذه الأمواج وفى هذا الأثر تنقل موجات الكهرباء والمغناطيس

ولكننا ليس من بين أعضائنا ما يمكنه أن يشعر بهذه

الموجات . فيجب إذاً أن نوصلها لشعورنا العادى — بواسطة
جهازات . وهكذا عرفنا أن الضوء ليس بمادة — وما هو
إلا موجات كهربائية وأن الأثير قادر على نقل أى نوع من
الذبذبات بنفس السرعة — سرعة قسناها فبلغت ٣٠٠.٠٠٠
كيلومتر فى الثانية .

ولهذا أيها السادة — يمز على أن أختتم هذا التدليل
بحقيقة مرة وهو أننا كلما تقدمنا فى العلم — وجدنا أنفسنا
أكثر جهلاء بما نظن . وأقصر من أن نحيط بما لا يحيط
بعلمه إلا الله .

هؤلاء نحن جلوس نستمع إلى متكلم — يتكلم عن
تطور التليفون بينما قد تكون غارقين دون أن نشعر بما يملأ
العين جبوراً والسمع سروراً من مرئيات نحن غير قادرين
على رؤيتها — أو موسيقى وأنغام فى الأثير غير قادرين على
سماعها — أو ربما يتناقل الأثير فى هذه الساعة أخباراً قد
تكون نتيجة إسعاد العالم — أو إزال الحروب والدمار به —
أو تأمراً من مخلوقات لا نراها — ناطقة بكلام لا نسمعه —

لا نشعر بكل هذا وربما فيه من الخطورة على العالم أجمع ما فيه — ونجتمع لنسمع كلاما عاما عن التليفون .

أريد قبل أن أختتم هذه الكلمة أن أخرج عن موضوع المحاضرة قليلا وأتساءل ألم يؤثر الوقت لتوجيه اهتمام الجمعية لجهة أخرى من النشاط العالمى غير إلقاء المحاضرات . لقد نبه بعض المحاضرين قبل إلى ذلك وإلى الاختلافات الحاصلة فعلا فى طريق الحساب بين المصالح وبعضها ونوهوا بأهمية تداخل الجمعية لتوحيد هذه الاختلافات . ألم يحسن الوقت إلى تكوين لجان تبحث كل منها فى موضوع واحد — لجنة للخرسانة المسلحة — لجنة لحساب الكبارى — ولجنة للإنارة الكهربائية ولجنة للتليفونات وهكذا تضع كل منها تقريراً عما يجب إتباعه من الشروط والقواعد والمواصفات الخاصة بكل موضوع حتى إذا قررت الجمعية كان ذلك مرجع المصالح المختلفة والمقاولين فى طرق حساباتهم وتقرير المستوى

«The Standard» الذى يجب إتباعه فى كل حالة . وهناك
المجمع اللغوى الذى أنشئ — هل اهتمت الجمعية بالموضوع
فألفت لجنة تبحث فيما يجب إتباعه من نقل المصطلحات
والألفاظ الأجنبية إلى اللغة العربية فى مختلف الفنون
والموضوعات الهندسية وتقدمت للجهات الخاصة باقتراحاتها
فعندنا وإيم الحق فوضى عامة فى الترجمة — وكل شيخ منا
أله طريقة فيها .

هذه ملاحظات على الهامش — أرجو أن تتقبلوها
منى — وأرجو أن يكون الوقت ملائماً الآن وقد صارت
الجمعية موطدة الدعائم لتوجيه نشاطها فى هذه الوجهة . دع
ما يحول بالخيالة من رغبة قد تكون بعيدة التحقيق الآن
مؤكدة التحقيق غداً إن شاء الله — وهو اليوم الذى ترى
فيه لهذه الجمعية معمل أبحاث فى كل فرع يشترك فيه المبرزون
منها ليقوموا بخدمة مصر العلمية خاصة — ويشترك فى
خدمة العلم عامة ويقدموا من أبحاثهم ما يمكن تقديمه لهذه .

المدنية الحية — وهي تخطو في جميع الانحاء خطوات عمادها:
البحث والابتكاره .

وأرجوا أن تسمحوا الى الآن أن اضع نفسي تحت.
تصرفكم اذا أردتم أن تستفهموا عن شيء فاتني ذكره.
وكنت قادراً على شرحه والسلام عليكم ورحمة الله .

ملحق

لاتمام الفائدة — رأيت أن الحق بهذه المحاضرة شرحاً مختصراً عن « الذرة » و « الموجات » وبعض معلومات عن الصوت . وعن السماعه التليفونية .

نظرية الذرة الحديثة

تتكون الذرة من « اليكتروتات » و « بروتونات » أما الاليكتروتات فهي دقائق من الكهرباء السالبة و « البروتونات » دقائق من الكهرباء الموجبة . وتدور حول هذا « المركز » عدة اليكتروتات كما تدور الكواكب حول الشمس . والمواد جميعها مكونة من هذين النوعين من الدقائق . وتختلف فيما بينهما باختلاف عدد « الاليكتروتات » و « البروتونات » المكونة لها — وهناك جدول يرتب هذه المواد بنسبة تركيبها هذه .

فأولاً مثلاً « الهيدروجين » وهو أبسطها تتركب ذرته من « اليكترون » واحد و « بروتون » واحد وزنه النسبي

١٠٠٠٧ . والهليوم وذرته مكونة من ٤ من الأيدروجين .
ولكن وزنها النسبي لا يصل الى أربعة أضعاف ذرة
الأيدروجين فبدل أن يكون وزنها النسبي (٤ × ١٠٠٧)
٢٨٠٠٤ فانها ٤ فقط . وقد فسر ذلك «إينشتين» في نظريته
«النسبية» المشهورة بتدليله على أن الوزن والطاقة يتوقف
كل منهما على الآخر . فان طاقة أربع ذرات من الأيدروجين
أكبر طاقة من ذرة الهليوم .

أما «الأيلكترون» فهو دقائق من الكهربائية السالبة -
لها قصور ذاتي وما «الأيلكترون» إلا «نقطة» أو «شحنة»
من الكهرباء السالبة

$$= ٣٩ \times ١٠ - ١٠ \text{ من وحدة الكهرباء الوضعية}$$

(Electrostatic unit)

$$= ١٣ \times ١٠ - ٢٠ \text{ من وحدة الكهرباء المغناطيسية}$$

(Electromagnetic unit)

$= \frac{1}{٣٩}$ من ذرة الهيدروجين .
ويقال في عصرنا الحديث — أن هناك ثلاثة أشياء
فقط قابلة في ذاتها للقياس : —

أولاً — «الأليكترون» وهو وحدة الكهرباء السالبة
ثانياً — «البروتون» وهو وحدة الكهرباء الموجبة
(وهي مركز ذرة الأيدروجين)

ثالثاً — «الاشعاع» (Radiation) — وهي تذبذبات
مغناطيسية كهربائية أو موجات أثرية بمعنى آخر .

الأثير — ومهما اختلفت العلماء في وجود الأثير أو
عدمه فهناك حركات تموجية قوية منتشرة في الفضاء تأتينا
من عوامل سحيقة في البعد . فبعضها — كالمنبعث منها من
الشمس — يقضى في رحلته إلينا ثمانية دقائق . وبعضها
كالمنبعث منها من أقرب الكواكب الثابتة لنا — يقضى
أربع سنوات في هذه الرحلة — وبعضها كالمنبعث منها من
عوالم سحيقة في البعد عنا — يلزمه ملايين السنين للوصول
إلينا . وكلها سواء المنبعث منها عن قرب أو عن بعد —
تلقبعت بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كيلو متر في الثانية الواحدة .

النظرية الكهربائية المغناطيسية « Electro-Magnetic Theory »

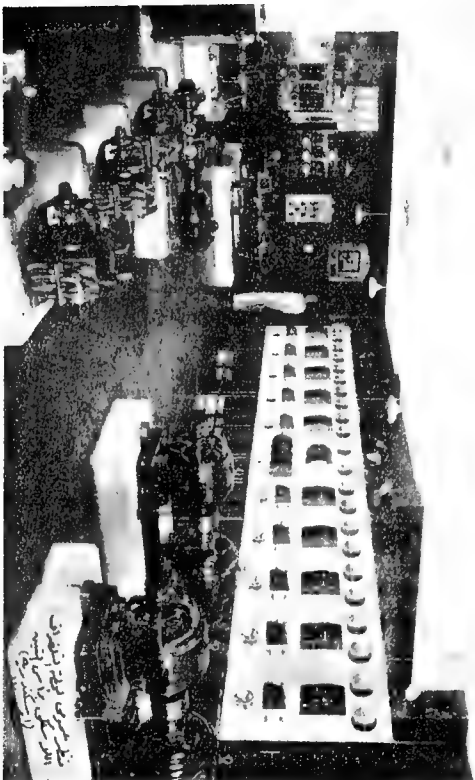
ومن أعظم ما أكتشف هذا العصر هي نظرية الضوء
الكهربائية المغناطيسية :

والضوء عبارة عن طيف مكون من سبعة ألوان. لكل
لون ذبذبة خاصة وأعلاها ذبذبة اللون البنفسجي وهي
أقصرها طولاً .

وأطولها اللون الأحمر وهو أدناها ذبذبة . وبين هذا
وذلك يأتي الأخضر والأصفر والبرتقالي والبرتقالي الضارب
إلى الحمرة - وهو ما يتكون منها « قوس قزح » ولما كانت
سرعة الموجة واحدة لا تتغير - وكانت سرعة الموجة تساوي
عدد ذبذبتها مضروباً في طولها كانت نسبة الذبذبات للطول
نسبة عكسية .

فلو سمينا موجة الضوء « اكتافا » وأخذناها وحدة
تقيس بها الموجات الأخرى التي وصلنا لمعرفتها لوجدنا منها
ما يكون ٦٢ « اكتافا » (شكل ٢٣)

ف فوق أمواج الضوء الأمواج فوق البنفسجية مكونة
من سبع وحدات ولها تأثير كيميائي عجيب على عناصر هذا



(نگار ۱۱)

موزه ملی ایران
تهران

الكون الحية وغير الحية — ووحدة من هذه الوحدات موجودة في الشعاع الشمسي ومن الغريب ان النحل والنمل يريانها ونحن لا نراها .

ويعلو هذه ١٤ وحدة مكونة لأشعة "X" وهي التي نستعملها في الطب لرسم ما لا يمكن العين مرآه ونطلق عليها اصطلاحاً « الاشعة » ويمكن إيجادها بوقف حركة الاليكترونات شديدة السرعة فجأة . ويعلو هذه ٥ وحدات من اشعة (جما Gamma) وتنتج من تحلل ذرات الراديوم وأمواجها غاية في القصر . وثلاثة منها مستعملة في بعض الامراض التي تتداوى بالكهرباء وتسمى طبيياً "Electro-Therapy" وقد تقدمت تقدماً محسوساً بعد الحرب .

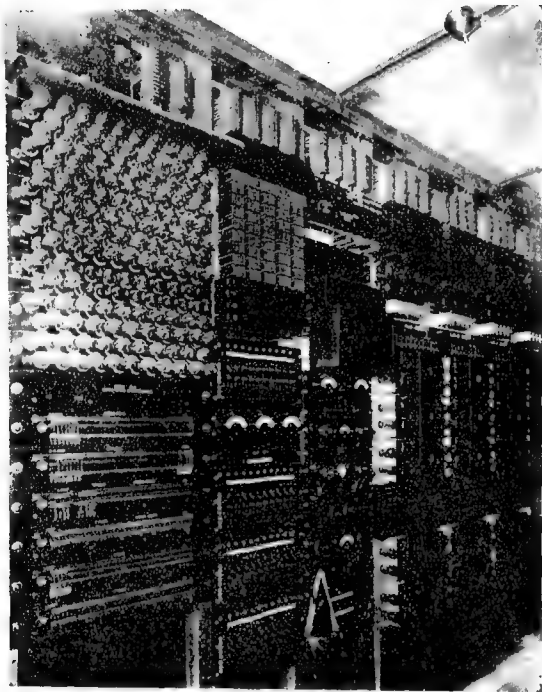
والواقع المصطوح عليه ان أشعة "X" تطلق على

(١) كل اشعة (Gamma)

(٢) أكثر من نصف الاشعة فوق البنفسجية

(٣) ما بينهما

ويعلو هذه أشعة لا علم لنا بها وعلمها عند الله .



Telephone Repeated Station

(شكل ٢٢) جزء من محطة لمكررات تليفونية شبكية بالتي ستقام في طنطا

أما ما يسفل أشعة الضوء فادلتها أشعة ما تحت الأحمر (Infra-red) وهى تحتل تسع وحدات (أو كثافات) وهى مندمجة فى أشعة الشمس وتحمل لنا الحرارة والدفع وتجعل الأرض صالحة للحياة.

ويتليها ١٧ «أكتاف» من أشعة (Hertz). ويمكن إيجادها بتفريغ شحنات عظيمة من الكهرباء بصفة خاصة.

ويتليها ١١ أكتاف من موجات اللاسلكى الطويلة — وجزء منها يستعمل فى الاتصالات اللاسلكية (Radio)

ويتلو ذلك أمواج أخرى طويلة الموجة . قليلة الذبذبة تعرف منها كثيراً ونجهل منها كثيراً ومنها الذبذبات المستعملة فى التليفون العادى وخلافه وما نستعمله فى التليفون منها يحل ما بين ٢٠٠ الى ٣٠٠٠ ذبذبة فى الثانية الواحدة .

والشكل المقابل يرينا ترتيب هذه الموجات جميعها بالنسبة لبعضها — وأطول أمواجها وعدد ذبذباتها (شكل ٢٣)

ولا يفوتنى أن أذكر أن هناك نوع من الاشعاع غريب موجته غاية فى القصر وقوة اختراقه عظيمة اهتم باستجلاء

غوامضها الأستاذ « Millikan » فإنها تنحدر إلينا من السماء وتضعف بمرورها في الهواء والماء . لا تأتينا من الشمس لأن قوتها لا تتغير بمدارج الشمس . ربما أتتنا من السدير ولكننا لا نعلم عن أصلها شيئاً بالتحقيق .

من هذا يتضح لنا أن ما تراه العين ما هو الا فذر يسير مما لا تراه . ومع ذلك أنظر الى ما توصلنا اليه من المعرفة .

كيفية الاشعاع — كان المعروف ان الاشعاع ينبعث بطريقة مستمرة منتظمة — لكن الظاهر أن الاشعاع ينبعث قفزات « Jerks » قفزة تلو قفزة كما يقول لنا علامتين بلانك واينشتين والذي يسمونه (The Atomicity of Energy) في نظريتهم الكمية (The Quantum Theory) وليس في النية. الدخول في هذا البحث العميق

الصوت

الصوت كما قلنا موجات مادية تحتاج في نقلها لمادة. كالهواء مثلاً أو كالماء — وتختلف سرعتها بسرعة المادة.

التي تنتقل فيها وكذلك تتوقف على درجة حرارة هذا الوسيط .

وسرعة الصوت في الهواء في درجة الصفر فاهر نهايت هي ٣٣١ متر في الثانية حسب ما ذكرته الموسوعة البريطانية .
والصوت الأنساني يتكون من اهتزاز الأحبال الصوتية في العنق باخراج الهواء من القصبة الهوائية بسرعة وبصفة خاصة تدرب عليها الانسان منذ القدم وأتقن استعمالها .

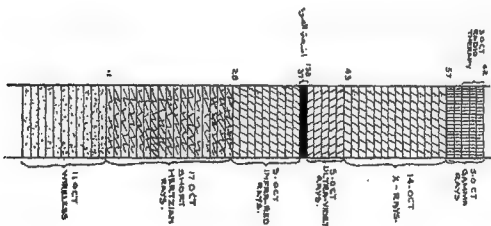
ويمكن الرجوع لكتب الصوت لمعرفة خواص الصوت وأنواعه .

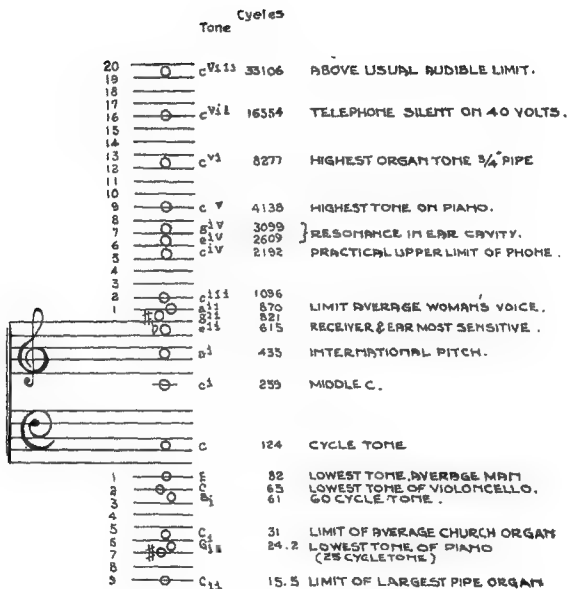
وترى في الشكل المقابل تقسيما يرينا تفاصيل الأصوات التي تسمعها لأذن العادية — فأذاها صوت أكبر أرغون وهي مقدرة ١٥٥ ذبذبة في الثانية وأعلها ٨٢٦٦ ذبذبة في الثانية وهي أعلى نفمة الارغون . (شكل ٢٤)

وقد يصل الصوت في حالات الصراح الى ٣٠٠٠٠

<u>RBY OR WAVE.</u>	<u>FREQUENCY.</u>	<u>WAVE LENGTH.</u>
SAMMA RAYS.	3X10 ⁹ CYCLES	100000001 M/M.
X RAYS.	47X10 ⁸	.000063 M/M
ULTRA VIOLET.	5X10 ¹⁵	.0001 M/M
<u>LIGHT RAYS.</u>		
VIOLET	6.33X10 ¹⁴ CYCLES	00036 M/M.
GREEN	6.1X10 ¹⁴	.00045 M/M.
YELLOW	5.1X10 ¹⁴	.00045 M/M.
ORANGE	4.6X10 ¹⁴	.000552 M/M.
ORANGE-RED	3.8X10 ¹⁴	.000769 M/M.
RED	2.7X10 ¹⁴	.0008 M/M
INFRA-RED		DOWN TO 1 M/M.
WIRELESS TELEPHONES	6 X10 ⁶	50 KMS.
	TO 2X10 ⁴	TO 80 KMS.

CE - 8





ذبذبة في الثانية وقد تسمعها بعض الآذان — فخذ السمع
الأعلى هو ٣٣١٠٦ ذبذبة في الثانية .

والمتوسط الدولي للصوت هو ٤٣٣ ذبذبة في الثانية .
ومتوسط صوت المرأة ٨٧٠ .

وللفائدة نجد في الجدول الآتي الحدود التي يقسم إليها
المغنون في الغرب : —

سوبرانو	(Soprano) من ٣٤٠ إلى ٧٦٨ ذبذبة في الثانية
ميزو »	(Mezzo Soprano) » ١٩٢ » ٦٤٠
كونترالتو	(Contralto) » ١٦٠ » ٥١٢
تنور	(Tenor) » ١٢٨ » ٤٣٥
باريتون	(Bariton) » ١٠٦ » ٣٤١
باس	(Bass) » ٨٧ » ٣٨٨

غير ان المغنى جاسبار فوستر وصل إلى ٤٢ ذبذبة في
الثانية وقال الموسيقى العظيم موتزار انه سمع توكريزيا اجوجارى
في سنة ١٧٧٠ في برما تصل بصوتها الى ٢٠٤٨ ذبذبة في
الثانية وهو اعلا نبرة سجلت في تاريخ الموسيقى

م. ۲۲۹۳ - ۶۳ - ۱۰۰۰
